

国立中央研究院地質研究所

叢 刊

第 一 号

---

CONTRIBUTIONS

FROM

THE NATIONAL RESEARCH INSTITUTE OF GEOLOGY

ACADEMIA SINICA

No. 1.

地質研究所印行

中華民國二十年三月

1931

5  
貴州省圖書館  
中文舊書

國立中央研究院地質研究所

叢 刊

第 一 號

~~~~~  
CONTRIBUTIONS

from

The National Research Institute of Geology

ACADEMIA SINICA

No. 1.

地質研究所印行

中華民國二十年三月

1931

# 國立中央研究院地質研究所叢刊第一號

## 目 錄

|                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 浙江青田縣之印章石 葉良輔 李璜 張更                                                                                                          | 1  |
| (附地形地質圖各一幅照相圖七幅)                                                                                                             |    |
| Pflanzenreste aus dem Jura von Chinesisch Turkestan (Provinz Sinkiang) (With 1 photo. plate). W. Gothan & H. C. Sze .. ..    | 33 |
| 新疆西部侏羅紀植物化石節要 高騰 斯行健                                                                                                         | 39 |
| Die Hohlenablagerungen und Fauna in der Drachen-Maul-Hohle v. Kiangsen, Chekiang (Mit 3 Tafeln u. 3 Textfig.). K. M. Wang .. | 41 |
| 浙江江山龍嘴洞之洞穴沉積 王恭睦 .. ..                                                                                                       | 65 |
| Die Fossilen Rhinocerotiden von Chou-Kou-Tien (Mit 4 Tafeln) K. M. Wang .. .. .                                              | 69 |
| Three Textural Types of Granite in S. China (With 1 fig. and 1 photo. plate). Arnold Heim. .. .. .                           | 85 |

# 浙江青田縣之印章石

葉良輔 李璜 張更

## 目 錄

|                 |    |
|-----------------|----|
| 引言              | 1  |
| 地形及地質           | 2  |
| 岩石研究            | 5  |
| 筆臘石之產狀與其種類      | 11 |
| 筆臘石在顯微鏡下之研究     | 13 |
| A. 季山區          | 13 |
| B. 山口區          | 16 |
| C. 總 述          | 17 |
| 紅柱石剛玉等與筆臘石之共生狀況 | 18 |
| 產地              | 18 |
| 礦物成分與結構         | 18 |
| 光性狀態            | 20 |
| 化學成分            | 20 |
| 比重研究            | 22 |
| 成因              | 23 |
| 用途              | 28 |
| 參攷書目            | 29 |
| 地形圖地質圖各一幅       |    |
| 附圖說明            | 31 |
| 附圖七幅            |    |

## 引 言

我國之印章石有壽山,昌化,廣綠,青田諸稱。物質未必盡同產地亦各有異。其流行於歐洲也久矣,故外人之分析我國印章石,早在一八四八年。壽山昌化廣綠諸地,已經國內學者相繼視察(參攷24—27),而青田一隅則未經研究。民國十八年冬,良輔與張演參有甌南之行,乘機而往,亦稱幸矣。

按外人之稱我國印章石,概括三種礦物;筆臘石(Pyrophyllite,  $H_2Al_2Si_4O_{12}$ ),披納脫,一名綠霞石, (Pinite 普通由堇青石或長石變成,其主要成分類似白雲母,  $H_2KAl_3(SiO_4)_3$  而成塊狀),及塊滑石(Steatite,  $H_2Mg_3Si_4O_{12}$ )是也。此次所得青田標本,為數

不下半百，據詳細研究，以筆臘石爲主；惟季山所產有紫地白斑者，此種斑紋內容，則類似綠霞石。此外尚有共生礦物如紅柱石剛玉之類。查其生成歷史，則爲中級高溫溶液與火山岩互起變化而成；內容結構類皆複雜微細。故印章石不獨可供文人鑑賞，亦足以供科學研究。經濟價值雖小，每年產額值銀亦不下一二十萬元。

文內所載分析，悉由李璜君擔任，比重測驗則由張更君爲之，其餘一切研究及參考咸由良輔任之。業師章演羣先生惠寄冒氏青田石考，以供參考；吾友李學清先生曾將重要標本之薄片，校對一過，參以意見；同事孟憲民先生亦給以相當協助；皆爲作者所感激銘謝者也。

### 地形及地質

甌江在永嘉以下，河流寬自二千二百餘公尺以至一千公尺，河谷寬暢；潮漲時大火輪可直達城下。自永嘉以上，流寬率在七百五十公尺以下。兩岸爲五百公尺以上之高山，山坡比較峻峭，河谷漸窄。淺水汽輪祇通至城西六十里之溫溪街。自此而上流清而水淺，沙洲梗阻，航行不便。又廿五里至青田縣城，河流寬度減至五百公尺，河谷更窄；但在青田城下，河谷猶較稱寬暢，蓋四周爲粗粒花崗岩之區域，風化較烈；山高輒在三百公尺左右，山坡平緩。稍南即大山連綿，高在五百與七百公尺之間。溪澗之水往往東北流入甌江，故山脊方向大致由西南而東北。當今印章石之產地，可分東南與西南兩區；前者爲山口與方山，後者名季山。由山口而北，有溪入江，長十五里，可浮竹筏，以資轉運；入城，則在村北六里之油竹，西北逾石郭嶺，相距亦十五里。由縣城往季山須經泥灣，亞大，羅店，黃龍山，先至大嶺阜；再經坑口金竹埕達季山。大嶺阜距城約三十里，道路崎嶇，其地位于凝灰岩帶，岩石風化較深，故山勢低緩，地形空曠。由大嶺阜至季山，十五里，道路雖小，尚稱平坦。

著者此行，先由縣城至山口，乃由山口西行經大安，下陳，馮垵，半坑，小嶺而至大嶺阜，再由大嶺阜達季山，道路難行。

在此一千五百方里之內，地質簡單，構成山脈主體者，為流紋岩與凝灰岩層，傾向大至東南，斜角十度至二十度；但局部變遷在所不免焉。後於此流紋岩系者，有花崗岩與二長岩，及基性岩。酸性岩侵入於流紋岩系，基性岩又侵入于酸性岩內。所見酸性岩出露之地凡四；1. 青田縣城四周，2. 山口南六里之上莊，3. 小嶺之西，4. 大嶺阜西南坑口之上。基性岩之小侵入體，祇見于青田城北與半坑附近。茲就各岩內容按次詳述於下：

### I. 流紋岩凝灰岩系

本系岩石大致傾向東南，故愈在東南者層位愈高。由山口登岩壘（近來產印章石最多之地），首有暗紫色流紋岩，其內富於圓形或半圓形之微晶體；次為灰白色流紋岩，流紋清晰；復次又為球狀流紋岩，其中圓球有大至一公分者，石英為核，肉眼可辨。於是有深灰黑色之斑岩，斑紋不顯著。經過顯微鏡研究後，知為已經變化之斑岩。斑晶有長石與黑雲母兩種，而無石英，長石性質殊難辨別；內中方解石頗富，顯係變化而成之次生礦物。筆臘石亦有其蹤跡，且含磷灰石與黃鐵礦特多。其上即為筆臘石，其純潔光滑適于雕刻者，取為印章石。自下而上流紋岩厚約二百餘公尺。在山口附近，岩層傾向東南以至正東或東偏北，斜角由十度至二十度。

岩壘西南五里即圖書山，為昔日舊坑所在地，曾經產石甚盛。今在山之南名方山白垵者採取之，坑口三五，出石尚多，位置高約三百公尺。岩層傾向南廿度西，斜角十八度。距印章石稍遠之處，有細密之流紋岩，石英粒細，長石斑晶作肉紅色。在白垵嶺上一百四十公尺處所獲之流紋岩，已經大多變為筆臘石，且砂化甚強（詳見薄片十三，十四）。即在山口南四里之地，灰白色流紋岩現碎塊狀，復經砂質黏結，并盛藏黃鐵礦細粒。

自山口西北四里至大安,有暗色細密流紋岩成厚層狀,其中烟石英與肉紅色長石斑晶之細粒,肉眼可辨。與此同屬一帶者,爲石郭嶺之流紋岩,其中肉紅色之長石斑晶寬祇二公釐,石英粗約一公釐,斑晶之量稍遜於岩基。更西北至馮垵西之五峯廟,有粗粒凝灰岩,質鬆散易碎,故地勢忽見平緩,河谷隨之較寬。更西北距小嶺約三里處,發現角礫狀凝灰岩,傾向仍大致東南。登小嶺見中粒流紋斑岩,石英長石黑雲母之晶粒明顯。抵小嶺頂,地形平坦,蓋此處有凝灰流紋岩風化頗甚。其北黃龍山之西坡,有同樣凝灰流紋岩,富于黑雲母片;傾向北八十度東,斜角十五度。由大嶺阜而西南行,有細密之流紋斑岩,內夾角礫岩狀之凝灰岩層,傾向北六十度東,斜角二十度,故其層位在黃龍山凝灰流紋岩之下。更向下則在金竹垵見灰綠色流紋岩,大多變爲高嶺土,而石英斑晶猶宛然存在。更下至季山,則有紫色凝灰岩與流紋岩,間有大塊變爲筆臘石者,從山口至季山,岩層自上而下,流紋岩系在東部以流紋岩爲多,在西部者,流紋岩之內夾厚層凝灰岩,在黃龍山與東北羅店之間,凝灰岩中且夾紅色細凝灰岩或頁岩。就構造言之,斜向未能全體一致,兩組之間或有不自然之接觸,當時不及細察,未敢斷言。但就層序而言,厚層流紋岩居于上,總厚約一千三百公尺。流紋岩夾凝灰岩處於下,露頭厚不下三千五百公尺。

按岩石分佈情形而論,筆臘石既由流紋岩系變成,山口筆臘石之母岩與季山石之母岩應未必盡同,已可想見。

## II. 酸性侵入岩

酸性侵入岩體計見四區;a. 青田城四周,b. 山口南六里之上莊,c. 小嶺西首,d. 坑口西南。a區東西長約六公里,南北寬約四公里;邊緣屈曲,形狀頗不規則,其與流紋岩層之接觸面似尙平坦,頗有近乎岩盤面之趨向。在城西甌江南岸夫人廟附近,該花崗岩晶粒均勻,與普陀式花崗岩相類。至該侵入體之中部與

北部,晶粒微粗,亦尙稱均勻(詳見薄片廿六)。在城北四里之石橋村橋下,見花崗岩與流紋岩相近處,有邊部岩石,屬石英斑岩類者(詳見薄片十八),b區範圍較小;寬祇二公里,長約四公里南北長而東西窄。岩石灰白,黑色礦物稀少;據鏡下研究屬石英二長岩。在上莊附近,流紋岩與二長岩接近者,已經被石英所交替,并發生鱗雲母(Lepidolite)黝輝石等(Spodumene)等礦物(詳見薄片十五十九)。產於c區者,似成侵入層,露頭狹小,屬普通花崗岩。屬d區者,亦成侵入層,夾于流紋岩之間,高踞岩壁,約在二百公尺處。因路旁見其碎塊,始追尋得之。層長約百餘公尺,厚約十餘公尺。岩石微呈斑狀,色紅黃,多氣孔。在顯微鏡下研究之,知爲花崗斑岩(詳見薄片廿五)。內含弗石細粒。

### III. 基性岩

基性岩色深黑,岩脈寬自數寸以達尺餘,長自數尺以至丈餘。在青田城北石橋村澗中,侵入于花崗岩內,蜿蜒如長蛇。在小嶺東五里之半坑溪,亦有類似之基性岩脈,侵入于流紋岩中。產于城北者屬煌斑岩,結晶微細,非肉眼可辨。

## 岩石研究

### 球狀流紋岩(Spheroidal Rhyolite)

青田山口東南產,薄片第十六,參見附圖第一版

岩石顏色深紫,外貌似由中等粗細之晶粒所組成,細察之,內含球狀物與斑晶相混合;又在顯微鏡下視之,此種球狀體,係由無數黑色養化鐵之細絲,與屈折率低弱之細絲合組而成。均由一中心放射而出。該低屈折之物質,或即石英與長石,但過于微細,不能辨別。所謂球狀體者,並非十分圓滿,間有作非常不規則之形狀者。在球狀體之間,有隱晶質與長石之斑晶。長石有正長石與鈉微斜長石,往往成斜方或大致正方之剖面,且已經變化,而染成斑痕。并含少量之綠簾石。楣石晶體亦能見之,惜大多



變為錯鐵礦。其中長石斑晶偶有裂縫，而為隱晶質之岩基所黏結者。

### 流紋岩

青田山口東南產，薄片第十二

岩質細密，顏色灰白。富于流紋，內夾微點。在顯微鏡下研究之，其岩基多呈流紋結構，似由石英與長石之隱晶質所組成，屈折率較正長石與樹膠稍高。長石斑晶已有變為石英，綠泥石，與塵狀斑點者；變化淺者可知其為正長石，呈全晶形或半晶形。黑雲母之柱片偶亦有之，但正在變化為石英與綠泥石。

據李璜君之分析，其成分如下：

|                                |        |                   |      |                               |      |    |       |
|--------------------------------|--------|-------------------|------|-------------------------------|------|----|-------|
| SiO <sub>2</sub>               | 74.20  | MgO               | 極微   | TiO <sub>2</sub>              | 0.27 |    |       |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 14.94  | CaO               | 0.40 | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 0.27 |    |       |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | } 2.23 | Na <sub>2</sub> O | 4.33 | H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> | 0.60 |    |       |
| FeO                            |        | K <sub>2</sub> O  | 2.00 | H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> | 0.74 | 總數 | 99.91 |

### 球狀粒之流紋岩 (Spherulitic Rhyolite)

青田山口東南產，薄片第十

岩質細密，顏色灰白，內中多球狀粒，大者一公分。在顯微鏡下察之，內有粗粒球狀體與顯微球狀粒。又有長石斑晶。粒之粗者，有纖維狀之薄邊，與石英粗粒之核。顯微粒之球狀體，以正長石為中心；長石呈柱狀。中心之外，有玻璃質之圓周，與石英及長石隱晶質之圓周，交互包圍。至于長石之成斑晶者，有正長石與鈉長石兩種，後者有聚片雙晶。長石中偶有綠簾石之微粒。

### 變質斑岩

青田山口東南產，薄片第八

岩石顏色暗灰，微呈斑岩狀；長石與黑雲母之斑晶，最長者達半公分。然斑晶之量遠遜于石基。在鏡下視之，長石斑晶作板狀之晶面，現聚片雙晶，大部份已變為方解石，絹雲母，及筆臘石。

故其原有性質未能審定。惟按照變化而成之物質推斷之，或屬于鈉長石及鈉鈣長石。

全晶形之黑雲母，為數不多，但幾全部變為方解石，綠泥石，石英及養化鐵等質。即石基中之隱晶質，亦經過變化而為碳酸鈣。

已經變化之長石與黑雲母之中，磷灰石與黃鐵礦之小晶粒頗富，是可注意者也。蓋此岩之所以變化，必與成礦作用有關係；進而言之，此岩或曾受氣生礦物作用之影響矣。即造成方解石之炭素，或亦與硫磷諸氣體同時加入者也。岩石成分之分析結果如下：

|                                |       |                   |      |                               |      |          |
|--------------------------------|-------|-------------------|------|-------------------------------|------|----------|
| SiO <sub>2</sub>               | 67.98 | MgO               | 0.88 | H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> | 2.67 |          |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 15.76 | CaO               | 1.81 | H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> | 0.84 |          |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 2.16  | Na <sub>2</sub> O | 1.90 | TiO <sub>2</sub>              | 0.53 |          |
| FeO                            | 2.01  | K <sub>2</sub> O  | 2.53 | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 0.85 | 總計 99.92 |
|                                |       | S                 | 0.28 | F                             | 0.43 |          |

此岩露頭甚小，是否屬於流紋系尚有疑問，蓋其成分頗與二長岩相近。其餘三種，在實地按次由下而上，成為噴出岩系之一部，厚約二百餘公尺，前章已經言之。

### 矽化角礫狀流紋岩

山口南四里產，薄片第九

此岩呈灰白色，似由角礫狀之碎塊結合而成。經鏡下研究，始知黏結之物質為細粒石英。岩石碎塊則由玻璃質與隱晶質之石基所成，其性質殊難鑑定，但知其屈折率遜于樹膠而已。斑晶極稀少，屬鈉長石，有聚片雙晶，最長者一公釐，內中黃鐵礦粒甚多。

本岩石有三種重要歷史：(一)化為碎塊，(二)為石英質所結合。(三)黃鐵礦之加入。何以成碎塊，實地狀況頗難明瞭。至于石英與黃鐵礦之加入，或與前一岩石所受之氣生礦物作用有關也。

## 筆臘石化之流紋岩

方山白垩嶺上一百四十公尺處所產薄片第十四

此岩與筆臘石礦頗相近。顏色灰白，類石英岩。全體已變石英隱晶質及纖細柱狀之筆臘石。所有斑晶悉變為粗粒石英與筆臘石。黑色養化鐵之立方晶體甚多。按白垩所產筆臘石，往往含黃鐵礦細粒，該黑色養化鐵或即黃鐵礦所變成者。

## 筆臘石化之流紋岩

白垩嶺上產薄片第十三

此岩距筆臘石礦較遠。顏色灰白，外貌類似流紋岩。石基中顯微結晶之長石與長石斑晶，均已多數變為筆臘石。其後全岩又被粗粒石英所交換。

觀于上述兩岩石，可知經過筆臘石化之後，石英比較加多。故山口白垩一帶流紋岩中，外來之石英與產生筆臘石之作用必有密切關係焉。

## 石英二長岩

上莊產薄片第十六

岩石全結晶，晶粒俱在半公分以下，大致呈灰白色而兼微紅。含棕黑色之雲母片，大者半公分。有脂肪光澤之石英粒，目力尙能辨別。

在顯微鏡下察之，全體由晶粒組成，內中所含礦物如下：石英明淨，無晶形。鈉鈣長石半晶形，大體新鮮，呈雙晶形而劈開線清楚，且有帶狀組織。垂直于(010)面之晶帶中，最大消光角為十四度。正長石全晶形至半晶形，有卡斯巴特雙晶。晶面因風化而模糊。黑雲母半晶形至全晶形，新鮮者呈深棕色，忽經變化成草綠色。鑄鐵礦，磷灰石及榴石，往往共生一處；鑄鐵礦尤多。石英之量少于兩種長石之量，鈉鈣長石又多于正長石；黑雲母則不得謂之豐富，其中有沿劈開線變為綠簾石者；正長石亦有變為絹

雲母與綠簾石者。此種變化或係岩石分異最後之現象歟。

據李璜君分析,其結果如下:

|                                |       |                   |      |                               |      |     |        |
|--------------------------------|-------|-------------------|------|-------------------------------|------|-----|--------|
| SiO <sub>2</sub>               | 66.90 | MgO               | 0.64 | H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> | 0.36 | MnO | 0.74   |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 17.52 | CaO               | 3.24 | H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> | 0.34 | 總計  | 100.49 |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 1.59  | Na <sub>2</sub> O | 3.08 | TiO <sub>2</sub>              | 0.45 |     |        |
| FeO                            | 2.47  | K <sub>2</sub> O  | 2.94 | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 0.24 |     |        |

### 變質流紋岩

上莊北山接觸帶產,薄片第十五,十九

岩石色白,粒微呈石英狀,但頗鬆散。無色雲母細鱗片及黃鐵礦粒,肉眼能辨。以顯微鏡研究之,此岩係由均勻粒狀之石英所組成,並有不清潔之細點礦物,無色而屈折率微弱者,或係正長石。其中雜以無色雲母,似為鱗雲母。又有黝輝石成聚粒狀,現微紅色。全岩最後為石英脈所經過,脈內石英粒大者至五公釐,而岩石中之石英粒,祇有十分之八公釐,故界限明顯。

此岩雖已失去流紋岩之原狀及性質,因其與流紋岩同屬一帶,且與二長岩相觸,外貌改變,故採集之而加以研究。由此可知流紋岩確受二長岩侵入而變質。

### 文像斑岩

大嶺阜坑口西里許產,薄片第廿五

岩石肉紅色而兼紅黃,斑狀。石英與長石之斑晶,長約四分之一公分,大小大致一例。石基顯微結晶,有罅隙,為石英及他質所充填。在顯微鏡下察之,石英粒圓混,正長石成板狀。石基由球狀粒所組成,每粒之中正長石與石英作偉晶岩之結構。黑雲母為量頗少,且有變為綠簾石。罅隙之中除石英外有弗石晶粒,長約〇.二四公釐。

### 花崗岩

青田城北龜嶺產,薄片第廿六

岩石呈粒狀組織,全結晶。含長石二種;一微紅,一灰白,以前者為多。粒之最大者約一公分。石英粒尚稱豐富,但其量不及長

石。黑雲母片則不甚多。微紅色之長石屬鈉長石，平行于底面之劈開紋清楚，作半晶形與板狀之剖面，多數已變為高嶺土。白色長石屬鈉鈣長石，多數新鮮，微現帶狀結構。兩種長石均有聚片雙晶。黑雲母已有變為養化鐵與綠泥石者。礫石晶體亦有之，最大者約一、三公釐。

### 石英斑岩

青田城北石橋村產，薄片第十八

岩石斑狀，顏色灰黃，內有長石斑晶，長約半公分者，已略經變化。斑晶之量遠遜于石基。石基分子細微，非目力可辨。且有黃鐵礦小立方體散佈各處。

在顯微鏡下察之，石基以長石微晶粒為主要成分，其屈折率小于樹膠，且微夾石英。斑晶中之石英圓渾，而長石屬于正長石與鈉鈣長石。正長石已多數變為石英，綠泥石與筆臘石。筆臘石往往佔其中部，餘者包圍之。黃鐵礦粒在已經變化之長石中頗多，且已經養化。

長石之起變化，似與硫化物之加入有關係，或與筆臘石造成之作用同出一源也。該岩石最後經過碎裂，再由石英結合之。

本岩為花崗岩與流紋岩相近處之邊部岩石，前章中已言之矣。

### 斜長煌斑岩 (Spessartite)

青田城北龜嶺產，薄片第三十

岩石灰黑，全結晶而分子微細堅勻。在顯微鏡下呈輝綠岩式之結構。主要成分為鈉鈣長石，呈細柱形，普通長度為〇、四公釐。在垂直于(010)之晶帶面上，最大消光角為十二度。石英量少，充填隙穴。草綠色之角閃石頗多，已沿邊部變為黑雲母。磁鐵礦粒與角閃石密切共生。此外尚有一種微綠色之針狀晶，其屈折率大于角閃石。斜消光，複屈折色淺，似為輝石之一種。

## 筆臘石之產狀與其種類

筆臘石產地之地質情形既如上述，而其自身之產狀則極稱單簡。在山口岩壟與方山白垵兩處，筆臘石與流紋岩同屬一體，在實地上殊為明晰，結構外貌尙有類岩石者，而其內容經鏡下研究，已盡變為筆臘石。產于季山者，由凝灰岩或流紋岩逐漸達於筆臘石，不獨外貌有由此而彼，逐步變遷之態，即內容情形亦復若是。故筆臘石由流紋岩變質而成，實不容有疑義，正如浙江平陽之礬石由同系岩石變質而成者，如出一轍。

按色澤之不同，結構之粗細，青田筆臘石種類繁多。其石如玉，質柔而栗者，宜刻圖章，亦可琢玩器，名曰凍石（參攷 25, 28）。青田凍石以燈光為無上之品。七修類稿云：今天下盡崇處州燈明石，溫順可愛。考槃餘事云：青田石中有瑩潔如玉，照之璨然若燈輝，謂之燈光石，今頓踊貴價，重于玉，蓋取其質雅易刻而筆意得盡也。所謂青田凍往昔產量尙多，今已難得，至于燈明石更不可見矣。他如魚腦凍（近來處州松陽縣尙有產），醬油凍，松花凍，風門青，風門藍，松皮凍，紫檀凍諸稱，皆昔時鑑賞家按石色石紋摩擬而得，同類品質未必常有，即今日尙有之，恐非比較原物不能知其名矣。

茲姑就實地所採標本，言其種類之殊異如下：山口岩壟近產白石最多，紫岩次之；所謂白石者，顏色微黃，紫岩則暗紫，皆細潔純滑，可供刻料。尙有色紅而兼微黃，內含藍釘，質粗而不適刀法者；但其礦物性質仍屬筆臘石。純者不過夾于未純者之一部份，由此及彼，界限不清，無一定生產規則，故採取頗難。方山白垵產者仍以白石為主，但微黃之質兼染黑紋或棕紅紋；異色者範圍較廣，即為黑石與紅石；但純一者不多見，往往彼此兼顧，無可分析。其稍堅硬不適雕琢者，有時含藍釘或藍帶，亦有含金星者即黃鐵礦之細粒是也。季山產者即所謂紫檀凍，紫色之質，雜以

微黃之斑(參見附圖第七版第一圖)。斑之大小不一,大者極稀。琢者每以此微黃之凍作葡萄,竹葉,菊花之料,而以紫質充樹幹頑石,故黑白分明,頗為美觀。季山中微黃之凍往往有成細脈者。琢刻而成之器皿,時或經過烘爛,色澤能分外鮮明,蓋水分減少故也。

因顏色多寡分配之殊,品類乃繁,然則色之來由不可不考。按顯微鏡下研究時所見,凡深黑或紫黑者,內含錯鐵石(礦物成分為  $\text{FeTiO}_3 \cdot n\text{Fe}_2\text{O}_3$ ),且已經變化為紅色養化鐵 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 及灰黑色之非晶質,常稱為白錯石 (Leucoxene) 者是也,其旁偶有一二錯礦 ( $\text{TiO}_2$ ) 晶體。其後復選取色澤各別之標本加以化驗,得下列結果:

|     | $\text{Fe}_2\text{O}_3$ | $\text{TiO}_2$ | $\text{FeO}$ | 顏色    |
|-----|-------------------------|----------------|--------------|-------|
| 1.  | 18.48%                  | 0.37%          | 0.45%        | 紅黑    |
| 2.  | 3.10                    | 0.29           | 微痕           | 深灰兼棕紅 |
| 3.  | 1.36                    | 0.10           | 0.40         | 暗紫    |
| 4.  | 1.20                    | 0.34           | 微痕           | 暗黃    |
| 5.  | 0.80                    | 0.52           | 微痕           | 磚紅    |
| 6.  | 0.65                    | 0.45           | —            | 黃白    |
| 7.  | 0.64                    | —              | —            | 淡黃白   |
| 8.  | 0.64                    | 0.54           | 微痕           | 淡磚紅   |
| 9.  | 0.56                    | —              | 微痕           | 暗黃    |
| 10. | 0.28                    | 0.30           | 微痕           | 紫夾白   |

1. 方山白垩,微黃色筆臘石中之純黑部份; 2. 季山產色深灰黑而稍兼棕紅者; 3. 季山石之暗紫者; 4. 方山白垩產暗黃色; 5. 岩壘產磚紅色; 6. 山口之普通白石; 7. 季山之凍石,白黃色; 8. 方山白垩產淡磚紅色; 9. 季山之老黃凍石; 10. 季山石之紫質白斑,斑多。

第一第二兩種均含錯鐵礦,故顏色黑暗。其餘不含鐵養,其色或紅或黃,可知錯鐵礦已經變化,鐵養養化而為鐵二養三。養化錯因去留多寡而異其量。6.7.8.9 四種所含鐵二養三較少,故色更淡。於是可知青田印章石之多色,係錯鐵礦變化程度深淺與變化而成之鐵二養三,多寡不同,有以致之也。

## 筆臘石顯微鏡下之研究

### A. 季山區

#### 1. 筆臘石化之流紋岩

薄片青季3D2

標本色深,呈岩石狀,內有細脈與不規則之斑痕,係白色而微綠或微紅之筆臘石所成。細視標本即可知暗色部份顯被白色物質所交換。暗色之部份,在顯微鏡下察之,仍屬筆臘石,不過成微細之鱗片耳。其餘為黑色養化鐵之不規則細粒。內中尚有斑晶;石英多少已經溶蝕;甚者,只餘殘塊而已。石英斑晶之被溶蝕固不必為筆臘石變成時之附帶現象,但亦無充分理由而斷其為不可能。尙有其他斑痕,由筆臘石之細鱗片與石英之隱晶質所成者;似即長石斑晶變化而成。此外有狹長之晶體,為黑色英養化鐵,但為數甚稀。

從標本內容與結構推斷之,此係流紋岩而經筆臘石化者也,同時,或稍晚,又為來自附近之筆臘石溶液所交換或充填為脈線。

#### 2. 筆臘石化之流紋岩

薄片青季3D1 (比重: 2.811, No.52)

標本顏色深暗,呈岩石狀,夾純綠霞石之脈線,寬二三公分就大體而言。該標本與前者相似,惟此處無石英斑晶,祇有長石斑晶,但已變為絲狀之筆臘石與次生石英。黑色養化物頗多,其細粒排列成行,成羣,以致呈流紋結構。

#### 3. 筆臘石化之凝灰岩

薄片青季2,參見附圖第二版第一圖

標本色深紫,內含少許石屑,全體呈微晶或隱晶結構。祇有幾粒烟石英,肉眼可以辨別。



在顯微鏡下放大六十至八十倍時，火山灰之結構頗為明晰；但原有之灰屑已完全變為筆臘石之細鱗片。石屑之間有石英之隱晶質。

石英斑晶呈溶蝕狀之邊緣。此外稍有柱狀之晶形而內容為黑色養化鐵與石英粒所組成，必為某種礦物變化而來，其原有性質，未易推斷。

#### 4. 筆臘石化之凝灰岩

薄片青季1D7

標本呈岩石狀，色深紫，含石屑，長達半公分者有之。且夾微綠色純質半透明之綠霞石。

在顯微鏡下所見大致狀態與前一標本相似。但由灰屑變成之筆臘石，漸有團聚為狹帶與寬斑之趨勢；其間尚有石英隱晶質。其中石屑，成分不一，有富于養化鐵者。大多由石英微晶質之石基，曾經溶蝕之石英，及鱗片狀筆臘石之斑塊所組織。已經變化之鐵鎂礦物亦有其蹤跡。石屑之外又有石英斑晶，及黑色養化鐵之斑粒。

與此已經變化之凝灰岩相連接者，有純質綠霞石；其中亦有石英粒，微呈溶蝕狀，且有石英微晶質。綜而觀之，似為附近流紋岩變化而成，或與此凝灰岩原相連接，又或由近地流入者亦未可知。

#### 5. 千枚岩狀之筆臘石化凝灰岩

薄片青季1D11

標本呈千枚岩狀兼凝灰岩狀，夾薄層微綠色之純質筆臘石，與片理相平行。

在顯微鏡下現流紋結構，非常清楚，因其中有黑色與棕紅色之養化鐵之非晶質排列成帶也。全體已變為鱗片狀之筆臘石，惟夾有明淨無色之斑塊，係綠霞石所成，又有板狀或狹長之

斑面如塵狀。在此種斑塊周圍，筆臘石之鱗片宛呈流動狀。可知當時全體在擠迫之下，此種斑塊似較堅于其四圍之物質。

#### 6. 千枚岩狀之筆臘石化凝灰岩

薄片青季1D2 (重比: 2.761 No. 57)

大致與前樣相同，惟黑色養化鐵之細粒較富，斑塊之內幾純為非晶質。

#### 7. 不純潔之筆臘石

薄片青季1D1 (比重: 2.796 No. 51)

該標本由暗紫色微晶質與微綠而乳白色之小晶片組合而成。經鏡下研究，知此種暗紫之物質由極微細之筆臘石鱗片所組成，但各處有棕紅或黑色養化鐵之細脈。在白色之晶片中，綠霞石呈絲狀。然其中猶存一二石屑表示此物係凝灰岩變化而成也。

#### 8. 不純潔之筆臘石

薄片青季1D6

標本由紫色與微綠色兩種筆臘石，組合而成。在鏡下研究，由白而紫，無明確界限，兩者實不可分別。在紫色之部者，白鑄礦與棕色養化鐵之細粒及條痕頗富，且其分佈呈流紋；其中之筆臘石成細鱗片。又有純淨之斑塊由粗絲狀之綠霞石所成，該團集體又似較四周之物質為堅固而不易移動也。或係長石斑晶變化而成。在微綠之部份，白鑄礦甚稀，但含有銳鑄 (Octahedrite) 之晶體數粒 (參見附圖第六版第三圖)，最長者祇 0.67 公釐。此外亦有絲狀綠霞石之斑塊。

#### 9. 筆臘石

薄片青季6

標本微紅，含白色柱狀斑塊甚富；最長者 2-3 公分。內容為純淨之筆臘石；惟成白色斑塊者，為綠霞石，每較其餘部份略粗。其色因內中所存養化物有以使然也。

## 10. 筆臘石

薄片青季 1D8 比重: 2.777 No. 85

深紫色,光滑純細,夾微綠色之綠霞石脈線。在鏡下察之,內含綠霞石鱗片所成之扁平晶片甚多;其中亦有絲狀較粗而兼石英粒者,斑塊之間,鱗片甚細,黑色或棕色之養化鐵成爲細線,滿佈各處。

該標本顯爲變化最淨之物質,故其原有結構頗不明瞭。

## 11. 最純潔之筆臘石

薄片青季 5D1

色暗黃,質柔淨,純由筆臘石之細鱗片所組成。顏色之所以暗黃,因其中有由于錯鐵礦變化而成之養化物,且含高屈折率之粗粒,似亦爲銳錯礦也

## B. 山口區

## 1. 筆臘石化之流紋岩

岩壘產薄片 22

岩壘有不純潔之筆臘石,質微堅,色磚紅(其詳將于下章言之)其中復夾粗粒狀者,色暗紫兼含赤鐵礦,故染指即紅。經鏡下研究,知內中略含石英斑晶,呈微弱之流紋結構。質之全體爲細鱗狀筆臘石之斑塊與石英微晶質。黑色與紅色之養化鐵積聚各部。筆臘石之鱗片有團集爲柱面狀者,豈即昔日之斑晶歟?

## 2. 片理狀筆臘石

岩壘產,薄片 23

前節中所言磚紅色筆臘石之下,有紅棕色者,現流紋狀。夾黑色粒與黑色條痕,亦作平行排列。全體以絲狀鱗片之筆臘石爲主要成份,黑色養化物次之;後者已大多變爲紅色養化物。

### 3. 筆臘石兼含石英

方山白垩產,薄片 20

此為方山所產不純粹之筆臘石,採集時視為火山岩之未經澈底變化者。由黑色與微紅色之帶紋交互組合而成。

其內容為石英粒結成之小團體與筆臘石微鱗片揉雜而成。黑色帶含黑色養化鐵,紅色養化鐵與鎔礦,紅色帶中祇有微量之紅色養化物,石英之量並不下於筆臘石。

### 4. 筆臘石富含鎔鐵礦

方山白垩產,薄片 5,參見附圖第二版第二圖

微黃色之筆臘石夾有藍色之帶紋與條痕者,全由極微細之筆臘石鱗片所組成。雜以黑色養化物之細粒與斑塊。在折光下察之,知屬鎔鐵礦;但沿邊已變為紅色養化物。

## C. 總 述

綜覽以上所記,又可總述各要點如下:

1. 筆臘石確由流紋岩與細凝灰岩變化而成,原岩結構猶有遺跡。石英斑晶稀少,有則明潔圓渾,且經溶蝕;長石斑晶悉變為筆臘石或綠霞石,惟有板狀形態,藉資推斷;鐵鎂礦物更稀少,祇有長柱形,而實質已變為養化鐵。

2. 筆臘石多成細鱗形,其由斑晶變成者,往往成粗絲狀,有筆臘石處每有石英,或為細粒或成隱晶質。純粹者,鱗片微細均勻質淨,養化物稀少。

3. 由石屑變成之筆臘石,似有團聚成塊之趨勢。

4. 色白質純之筆臘石與綠霞石,有成脈線與塊狀者,或穿割于非純淨筆臘石之間。或與變質火山岩成交換狀態。

5. 流紋岩與凝灰岩,變化程度不論深淺,往往含黑色養化物之細粒或條痕。即純質之筆臘石中亦多有之。此種養化物大多為鎔鐵礦,其旁偶圍以白鎔礦銳鎔礦。此外尚有紅色養化鐵,似

皆由鎔鐵礦養化分解而成之次生礦物。筆臘石之黑紅黃等色，有賴乎此類養化物之多寡也。山口產者，有顯明之赤鐵礦甚富，例如紫白兩種筆臘石同時並存者，無明確界限；紫色者，即富于鎔鐵礦與棕紅色養化鐵。

6. 斑晶與石基均變為筆臘石者，石基中之筆臘石，似圍繞斑晶而呈流紋，養化物亦時排成流紋線。

7. 變質凝灰岩有成千枚岩狀者，且有純淨筆臘石之脈線與片理平行，正如偉晶岩脈沿變質岩之片理成注入層者然；同時養化鐵亦現流紋結構。可知成筆臘石之時，岩石多少有受擠壓之勢。

## 紅柱石鋼玉等與筆臘石之共生狀況

I. 產地：—(1) 山口岩壘純質筆臘石層之底部，有磚紅色之筆臘石；惟硬度微高。其中有紫藍色或藍色之斑節球團之類，其硬度較四周之筆臘石尤高，寬自半公分至五公分。此種藍釘有由堅質之邊與軟質之中心結合而成者，邊作藍色，中心為微黃色；據研究結果，前者係以鋼玉為主，後者由筆臘石與高嶺土所合成。(2) 方山所產筆臘石，其質微堅，不適雕琢者，時或含深藍扁圓之塊，質堅硬，最長者約四公分有半。

此種堅硬礦物，或團聚密緻而為斑節，或分佈散漫，逐漸入于筆臘石而無界限。

II. 礦物成分與結構：—在1, 2兩種標本內，其包裹物質，悉屬細鱗形或微柱狀之筆臘石，最長者約0.04公釐。共生者有石英；但同一微細。在磚紅色之標本內，鎔鐵礦與紅色養化鐵之非晶質甚富，筆臘石之呈紅色，即含有此種養化物之故也。

試以擴大鏡察之，第一類之藍色斑節，顯由三部合成：(一)透明之部。(二)半透明而密緻之部。(三)深藍之部(參見附圖第三版第一圖)。

透明之部在顯微鏡下無異於晶簇(Druse)。晶簇內含細針狀之紅柱石，絲狀筆臘石與微量絲狀之高嶺土，偶然雜以粒狀之剛玉。

此種紅柱石之針狀晶體，常明淨瑩潔，時有平行于柱面之劈開線。晶體之最長者約十分之四分公釐。時或有平行于底面之裂痕，故其外貌有類矽綫石(Sillimanite)。(見附圖第三版第二圖)。

與紅柱石共生之筆臘石，悉成纖維狀，雜于筆臘石之間者，有高嶺土與微量之石英。其屈折率與重屈折均低於筆臘石，故在鏡下，尚易於區別。

密緻無色之部，包含無數紅柱石之微柱及細粒，雲集累積，幾乎不可分辨。猶有高嶺土筆臘石夾雜其間。紅柱石之成放射狀者(參見附圖第五版第一圖)亦偶然見之。

藍色之部與其餘各部，極易區別。呈微弱之多色性，無定形而成塊狀。查其光學性質屬剛玉無疑。

就結構而論，此種藍色之部，有時由兩種形狀不同之分子結合而成；一為藍色透明狹長之針柱體，偶有橫斷裂縫，易知其為紅柱石之狀態，一為暗色粗面而成塊狀，再以高倍顯微鏡視之，見呈纖維狀或具劈開線，分子形狀雖然不一，而其光學性質則同屬于一體。換言之，柱面與塊狀者現同一消光位置，同等之重屈折色；與其個體之方向位置毫無關係也。由是可知此種剛玉之形狀，必由紅柱石移傳而得。晶簇內之針狀紅柱石，有一部份已變為藍色而屈折率加高之剛玉，餘一部份仍未變化者。證諸前例剛玉之由來更可信矣。(見附圖第六版第一圖及第二圖)。

藍白色之斑節，又有由三層物質包圍而成者(參見附圖第四版)。自外而內：一為藍色粗面之剛玉帶，二為筆臘石帶，三為高嶺土帶，剛玉帶之內又圍以絲狀柱面之礦物，色染黃，其屈折較低于剛玉，而重屈折則強于剛玉，單光軸，正光性，負長形，伸

長方向與劈開線同。該礦物似爲水鋁養 (Hydragillite 亦稱 Gibbsite)。第二圈中之筆臘石呈纖維狀高嶺土亦然，時兼微粒狀。在最內兩帶中有微量之水鋁石 (Diaspore) 小晶體，與柱狀之錯鐵礦。

方山所產之標本，其藍色球核純由剛玉所成。然尙有變化未盡之紅柱石狹長體與放射狀之結構，即剛玉亦有成放射晶體者，但不甚顯著耳(見附圖第五版第一圖)。

藍色透明之剛玉晶粒，祇偶而見于磚紅色筆臘石之中。

鐵礦之狹長體(參見附圖第五版第二圖)，或與假像之剛玉共生或分佈於塊狀之筆臘石。白錯礦及紅黑二者之養化鐵，圍于晶簇周圍，極爲普通。

剛玉往往爲中部，紅柱石則留居邊部，其變化純淨者則不然。

III. 光性狀態：— 紅柱石之針狀晶體悉爲負長形，其負光性之干涉圈，曾經察驗無誤。剛玉之單軸負光性干涉圈極易檢得；大凡重屈折色低弱之剖面上，均可察及，但所有剛玉，咸依照紅柱石柱面劈開線之方向而延長，故全爲正長形。即紅柱石晶形完全保存而實質已爲剛玉者，亦爲正長形，可知當時紅柱石變爲剛玉之際，後者之急光線擺動方向，適與前者之急光線擺動方向成垂直。同時紅柱石屈折率軸之 X 軸，與其餘二者之一逐漸趨于同一長度，於是變爲單光軸之晶體，但長形方向仍未改變。

## 化 學 成 分

既知筆臘石爲流紋岩與凝灰岩所變，因變化程度之高下物質乃有純與不純之別，欲知其化學成分，非檢取其質最純者分析之，不足以確定其內容；否則其成分可各不相同。茲查所獲標本以季山石微綠色之凍石爲最純，次則爲山口之白石，分析結果列表于下，并附以其他中外分析結果，以資比較焉。

| 記數 | 產地<br>分析年份           | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO | MgO  | CaO  | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> | H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> | TiO <sub>2</sub> | 總數     |
|----|----------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----|------|------|-------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|--------|
| 1  | 中國產<br>1848          | 65.96            | 28.58                          | 0.09                           |     | 0.15 | 0.18 |                   |                  | 5.16                          |                               |                  | 100.12 |
| 2  | 全上                   | 66.38            | 27.95                          | 0.06                           |     | 0.06 | 0.18 |                   |                  | 5.20                          |                               |                  | 99.83  |
| 3  | 全上                   | 65.65            | 28.79                          | 0.28                           |     |      | 0.23 |                   |                  | 5.11                          |                               |                  | 100.06 |
| 4  | 距福州<br>二十英里<br>1858  | 65.95            | 28.97                          |                                |     |      | 0.22 | 0.25              |                  | 5.48                          |                               |                  | 100.87 |
| 5  | 青田石<br>1928          | 62.57            | 32.02                          |                                |     | 0.46 | 1.30 | 1.32              |                  | 3.06                          |                               |                  | 100.73 |
| 6  | 山口白石<br>1930         | 64.30            | 28.94                          | 0.68                           |     |      | 0.33 |                   |                  | 0.60                          | 5.40                          | 0.45             | 100.70 |
| 7  | 季山凍石<br>1930         | 58.37            | 31.47                          | 0.64                           |     | 痕    | 0.26 | 1.20              | 2.40             | 0.56                          | 5.14                          |                  | 100.04 |
| 8  | 方山白垩<br>色黑<br>1930   | 57.10            | 23.60                          | 14.21                          |     |      |      | 0.14              | 0.22             | 0.30                          | 4.28                          | 0.51             | 100.36 |
| 9  | 青田季山<br>色紫<br>1930   | 65.70            | 28.82                          | 0.63                           |     | 痕    | 痕    | —                 | —                | 0.46                          | 5.12                          |                  | 100.73 |
| 10 | 青田季山<br>3D1,<br>1930 | 61.34            | 30.26                          | 2.08                           |     | 0.06 | 0.30 | 痕                 | 痕                | 0.58                          | 5.14                          |                  | 99.90  |
| I  | 筆臘石<br>公式成分          | 66.70            | 28.30                          |                                |     |      |      |                   |                  |                               | 5.00                          |                  | 100.00 |
| II | 紐芬蘭產<br>1916         | 65.04            | 29.49                          | 0.28                           |     | 0.04 | 0.10 |                   | 0.66             |                               | 4.84                          |                  | 100.36 |

1, 2, 3. Walmstedt,—Chinese agalmatolite, Oefversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Forhandlingar 1848, p. 111.

4. Chinese figure stone, 20 miles from Fuchow, G. J. Brush, Am. Jour. Sci. Vol. 26, 1858, p. 69.

5. 李學清分析,地質學會會誌第七卷第二二〇頁.

6, 7, 8, 9, 10. 標本由著者採集,李璣分析.

I. 錄自 Dana:—A system of mineralogy.

II. Pyrophyllite altered from Liparite, Conception Bay Newfoundland by A. F. Buddington, Jour. Geol. Vol. 24, 1910.

此種印章石之內容均成細鱗片或纖維狀,已如上述,故其光性當然未能充分測驗,其名稱種類全恃乎化學分析。試觀前表所列化學成分,山口白石(6)與季山純淨紫岩(9)確為筆臘石之一種,鎂養鈉養鉀養已經分濾盡淨,惟季山之凍石,矽養降至六十以下,鋁養增至三十以上,而阿爾加里有百分之三五,其成分反與綠霞石(Pinite)相近,按綠霞石之成分,亦殊無定論,分析



繁多,不勝盡錄,讀者如參閱 Doelter 主編之 Handbuch der Mineral Chemie, Band II, 2 Halfte, SS. 446-448. 即可知其大要。分析 8, 內含養化鐵甚多, 故矽酸成分比較的減低。分析 15 屬不純粹之筆臘石。

### 比 重 研 究

按照岩壟白垵季山三處所產標本之比重, 由輕而重, 列之如下:—

#### 山 口 岩 壟 區

|                              | 比重    |
|------------------------------|-------|
| 普通之白石, 筆臘石之最純者               | 2.804 |
| 粗粒紫岩即紫黃色筆臘石 (43) (薄片 6)      | 2.804 |
| 微紫色而含黃白斑紋之粗紋石兼夾純筆臘石之細紋者 (42) | 2.817 |
| 紫色筆臘石, 裂面粗糙 (44)             | 2.824 |
| 紅色筆臘石                        | 2.840 |
| 磚紅色筆臘石夾藍釘者 (40)              | 2.888 |

#### 山 口 方 山 白 垵 區

|                          | 比重    |
|--------------------------|-------|
| 普通白黃色之筆臘石 (45)           | 2.816 |
| 白黃色之筆臘石夾紫黑紋者, 質細密光滑 (46) | 2.837 |
| 紫黑色之筆臘石夾白黃斑者 (48) — 白黃斑  | 2.814 |
| — 紫黑之部                   | 2.998 |

#### 季 山 區

|                                                           | 比重    |
|-----------------------------------------------------------|-------|
| 粗紫岩含細質純白條紋 (56)                                           | 2.731 |
| 細質紫岩夾白色細質之脈, 裂面呈千枚岩狀 (57 青季 <sub>1</sub> D <sub>2</sub> ) | 2.761 |
| 紫岩夾白色條紋 (58 青季 <sub>1</sub> D <sub>3</sub> )              | 2.777 |

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| 白色純質之凍石(成分與綠霞石相近者, 49)              | 2.784 |
| 紫質含白斑者, 紫者少白者多(青季, D <sub>1</sub> ) | 2.796 |
| 深黃之凍石, 純潔細密(50)                     | 2.802 |
| 細質之紫岩夾白色細脈(59)                      | 2.803 |
| 紫黑岩, 裂縫粗糙(52季, D <sub>1</sub> )     | 2.811 |

試觀前表, 岩壘與白垺所產之標本, 性質結構既多相同, 而平均比重以白垺產者較大。各區中質純者輕, 質雜者重。可知山口之筆臘石, 其比重之大小, 以雜質之多寡為斷。純粹者其數約自 2.804 至 2.816。岩壘磚紅色之標本內所含藍釘, 其成分為紅柱石剛玉等混合而成, 故其比重特高為 2.888。

白垺之筆臘石, 五色繽紛, 因其平均成分含鐵養化合物較多之故, 於是比重因之而增。顏色深黑, 養化鐵甚富者, 其比重竟達 2.998。

季山所產, 質純色白者, 有類綠霞石。其比重約為 2.784, 次純者之比重為 3.803。相當于山口之普通筆臘石, 但粗質之紫岩, 比重竟有降至 2.731 者; 或以季山石由流紋凝灰岩所變, 結構較鬆, 於是其比重之變化, 不能盡以雜質之多寡為標準。

## 成 因

青田印章石, 顯由流紋岩與凝灰岩所變成, 已有生產狀況, 標本構造, (參見附圖第七版第二圖), 顯微結構, 可以證明。其化學成分之增減, 與共生礦物之由來諸端, 尚有可以討論者在。

就山口產者而論, 試比較流紋岩之化學成分(見第 6 頁)與筆臘石之成分(見第 21 頁 No. 6, 9), 其中矽酸較原岩減少 10%, 鋁養增加一倍, 水分顯然增高, 其餘皆減少, 惟 TiO<sub>2</sub> 亦略有增加。季山附近, 雖未採得新鮮岩石可作比較, 但就作者輕驗, 浙江沿海之火山岩成分, 類皆屬於酸性, 故亦可以同樣成分作為比較標準, 再與季山綠霞石之成分相較, (見第 21 頁 No. 7) 鋁養

較諸原岩與筆臘石,更見增高,而鈉養與鉀養祇保留一部份,矽養減少。

筆臘石綠霞石所含之水分,當然有一定來源,將論之于後。所增進之鋁養,雖可由流紋岩變質時富集而成,但亦未使不可由外來之溶液所加入。

據化學成分與顯微鏡下之觀察,此種流紋岩,頗缺少鐵鎂礦物與石英斑晶,且斑晶中之石英,尙未完全消毀,可知此種變化,大部限于斑晶與岩基中之長石成分也。

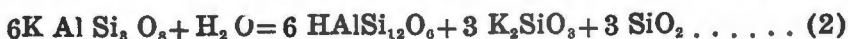
綠霞石 (Pinitoid) 據代那氏 (參攷 4, 第 621 頁) 云; 係一種塊狀堅質之含水矽酸鹽, 其成分大致與白雲母相近, 其化學成分殊多變化, 最不純淨者稱 "Pinitoid" (參攷 5, Band 2, 446-449 頁)。克拉克氏曾假設長石變化絹雲母之方式如下: (參攷 3, 第 597 頁)。



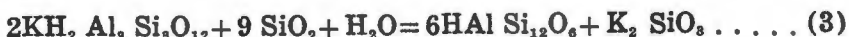
正長石                      水                      絹雲母

所得之矽酸鉀, 易于溶化而去, 矽酸一部份能隨溶液流去, 一部份則再結晶為石英。

拔定登氏又假設類似之方式如下: (參攷 2, 第 147 頁)。



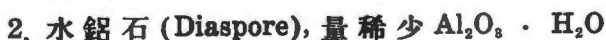
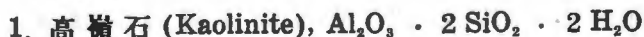
正長石                      水                      筆臘石



絹雲母                      石英                      水                      筆臘石

與方式 I 類似之反應, 見于鈉長石之時, 結果應產生含鈉之白雲母。季山之綠霞石, 其化學成分含有鈉養, 據顯微鏡下觀察, 該礦物頗勻淨, 似未有他質參入者, 故此種鈉養之分子或即代鉀養之一部份而並存者也。

此外尙有共生礦物多種, 為量雖少而于成因討論頗多興趣。計有下列數種:—



3. 水鋁養 (Hydragillite), 極稀少  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
4. 紅柱石 (Andalusite),  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$
5. 剛玉 (Corundum),  $\text{Al}_2\text{O}_3$

上列五種礦物,可分兩組:4,5兩種爲無水礦物,餘者含水。此種礦物祇生于藍黑色結核體之中,且惟山口所產者有之。結核體夾于質勻而色微黃之白色筆臘石,與磚紅色之筆臘石之中。兩者界限分明,惟時或在顯微鏡下見兩者逐漸遞變,界限似不甚清楚者然,但在藍核之內,仍有少量筆臘石,呈絲狀,與紅柱石高嶺石,緊夾而生。

按筆臘石鄰近之流紋岩及二長岩與流紋岩之接觸帶,均未有變質礦物,如紅柱石剛玉等。故敢斷言此種無水礦物與含水礦物,係同一時期所產生。

含水與無水兩組礦物之生成,孰先孰後,按顯微鏡下所見狀況,殊無明證。惟剛玉之由紅柱石變成,則毫無疑問,而紅柱石均爲微針狀之晶體,筆臘石,高嶺石則成纖維狀,水鋁石與水鋁養亦呈微晶體。如專就溫度低降之速度而論,結晶程度較高之礦物,例屬先成。奈何礦物結成時之理化環境與溫度低降率,仍屬兩事也。

查高嶺土亦可視爲長石變化而來,與筆臘石同出一轍,其生成時之溶液,可由風化所致,或與氣成作用有關,範圍頗廣。(參攷3,第487頁)。

又查筆臘石造成時之環境,自動力變質之高溫度,以迄近于地面之溫度壓力,與硫質噴氣作用相關者,均有之,故亦殊無定例(參攷2,第147頁)。勒夏德里氏(參攷11)試驗筆臘石失去水分之溫度爲七百度與八百五十度,與他種礦物同在某溶液中結成時,該溫度是否無變遷,亦不得而知。

又據拔定登氏參考各著作所得之結論,謂綠霞石能生成時之溫度與壓力,其範圍亦甚廣(參攷2,第147頁)。

水鋁養普通由長石分解而成，紅土中與鐵礬土 (Bauxite) 內分佈最廣。能與高嶺土水鋁石共生。(參攷 18, 第 417 頁)。據密力根氏云，水鋁養在空氣內，熱至  $145^{\circ}$  不變，至  $200^{\circ}$  始失去水份 (參攷 18, 第 416 頁)。

水鋁石為接觸帶，與結晶片岩中之主要鋁礦物。生于結晶片岩中者，往往與矽線石 (Sillimanite)，藍晶石 (Cyanite)，剛玉筆臘石共生 (參攷 18, 第 287 頁)。

以上兩種礦物，為量甚微，據葛魯斯納氏 (參攷 8, 第 520 頁) 云：筆臘石由石英與水鋁石併合而成，高嶺石由石英與水鋁養併合而成。本文中之筆臘石，高嶺石，是否亦經過此階級，而今茲所見之水鋁石與水鋁養，即為此種化合作用剩餘之殘質，則頗難斷定。

紅柱石與剛玉，為普通變質礦物。(參攷 7, 第 146-154 頁，又 21, 及 9 第 386 頁)。鐵樓氏有云，剛玉  $Al_2SiO_6$  能在低溫度下結晶，例如英國柯姆里 (Comrie) 地方，與閃長岩相觸之角頁岩是也 (參攷 21 第 105 頁)。又據雪弗，蘭根諸氏，試驗矽養與鋁養之結合物，結果謂紅柱石與藍晶石，能在低溫度之溶液中結晶 (參攷 19, 第 305 頁)；所謂低溫度者，雖未言明實在度數，似亦非數百度不可。法拉特爾氏以鋁酸加里加熱至  $530^{\circ}$  得剛玉，至  $500^{\circ}$ - $450^{\circ}$  得剛玉與水鋁石，至  $400^{\circ}$  以下得水鋁石。(參見 18, 第 169 頁，或參攷 6)。

綜觀以上各節，可知與流紋岩及凝灰岩互起變化之溶液，必富於水分與鋁養，其侵入時之最高溫度，或相當於林葛陵氏所謂中級溫度 (Mesothermal) 者是也 (參攷 12, 第 568 頁)。

紅柱石變為剛玉之問題，今可略加討論矣。矽酸鈉鋁之熔質而飽和礬土者，在試驗室內熱至相當程度，可得矽線石與剛玉，且二者能互相轉變；惟富於矽養之熔質中，不能得剛玉 (參攷 13)，又據另一試驗，矽養與礬土之熔質，由  $1900^{\circ}$  逐漸冷至  $1820^{\circ}$  時，祇產剛玉，而無矽線石 (參攷 1)。紅柱石與矽線石，雖同

一成分,但在上列試驗中所得者,爲矽線石而非紅柱石。紅柱石能變矽線石,既有天產實例,(參攷14, 17),又據實驗成績云使紅柱石加熱至  $1300^{\circ}$  得矽線石,但頗不易(參考22又19第313頁);但以上所謂紅柱石之變體,係矽線石而非剛玉。據作者參攷結果,紅柱石之轉變爲剛玉,似祇有兩例:一爲錫蘭產, Lacroix 氏於一八九三年曾紀述之(參攷10, 第31頁);一產于 Konigswinter 之雲母片岩中, Waterkemp 氏曾於一九一九年敘述之(參攷23)。今例或尙爲第三者亦未可知。但轉變時之理化性若何,仍不得而知。第按生存狀況而論,青田所產之紅柱石,當時結晶環境,頗不穩固,故有轉變之態;而轉變作用又未澈底,故紅柱石尙未盡變爲剛玉。

再按變質礦物之結核體而論,其中含水礦物究甚稀少,即爲當時此種結核部份,較諸其餘鄰區缺少水分而富鋁養之證。設有中等高溫之溶液,侵入于大塊流紋岩或凝灰岩,而其分佈未能均勻時,勢必有若干部份缺少水分;但同時圍岩已起分化,鋁養分子遂比較增多,于是無水礦物即可發生。山口筆臘石中變質礦物之結核,或即因是而成,無水礦物與含水礦物,固不必定有先後之分也。

今需討論者爲高溫溶液之來源矣。按山口筆臘石之產地與其南二長岩之侵入體,相距最近處祇1500公尺。該侵入體之接觸帶有變質證象,已如上述。故該岩之岩漿或即高溫溶液之所從出。岩壘磚紅色筆臘石層之下,見灰黑斑岩,露頭甚小,查其礦物及化學成分(岩石內容見第6頁并試比較第7頁與第9頁上之分析),不類附近之流紋岩而反與二長岩相近;或爲一小侵入體亦未可必。其中正長石已變爲筆臘石方解石綠簾石石英等質,變質處有燐灰石硫化鐵等礦物,此種變質,在岩漿凝固前如有高溫溶液侵入即能發生,故高溫溶液之產自此種岩漿,非絕對無形跡可尋。季山附近雖未見侵入體,或尙有掩藏於地下者存焉。

與外國產地比較,就記述觀之,相似者有潘倍拉金礦區之筆臘石(參攷 15);加魯拉那之筆臘石(參攷 16,20);及紐芬蘭之筆臘石(參攷 2);悉由火成岩受中級高溫溶液之變質而成者。

## 用 途

青田石之採取,歷有年代,品質純良者,作印章石,其次焉者,作雕刻材料;刻工粗者咸由婦人爲之。初則運往歐洲,其後改銷日本,近則銷售美國。在山口有美利公司,經營此項出口事業,年產約貳千木箱,每箱約需資本四十元,運費捐費倍之。曩昔每箱可餘利約一百元,今則祇三十元矣。本息合計每年產額價值約十四萬元,銷于國內及他處者尙未計及。外國所產之筆臘石,其用途有下列諸端:一製造屋頂裱糊紙,棉繩,紡織,造紙,橡皮,肥皂,陶磁,石棉等是也。

## 參考書目

1. Bowen and Graig: Binary System of Alumina and Silica. Jour. Ceram. Soc. p. 238, 1924.
2. Buddington, A. F.: Pyrophyllitization, Pinitization and Silicification of Rocks around Conception Bay, Newfoundland. Jour. Geol. Vol. 24, pp. 130-152, 1916.
3. Clarke, F. W.: The Data of Geochemistry. Bull. 695, U. S. G. S. 1920, 4th edition.
4. Dana, E. S.: A System of Mineralogy. 6th edition.
5. Doelter, C.: Handbuch der Mineralchemie, 1917.
6. Freidel, G.: Bull. Soc. Min. France, Vol 14, p. 7, 1891.
7. Goldschmidt, V. M.: Die Kontaktmetamorphose in Kristaniagebiet, 1911.
8. Grossner, B.: Zur chemischen Konstitution von Silikaten. Centralblatt, Jahrg. 22; 1921, S. 520.
9. Grubenmann-Niggli: Die Gesteinsmetamorphose I.
10. Lacroix: Min. de la France, I. p. 31, 1893.
11. Le Chatelier, M. H.: De l'Action de la Chaleur sur les Argiles. Bull. Soc. Min. France, Vol. 10, p. 207, 1887.
12. Lindgren, W.: Mineral Deposits. 3rd edition, 1928.
13. Morozewicz, J.: Tscherm. Min.-petr. Mitt. Band 18, S. 50, 1899 or Hans Schleimer's Synthetische Studien. N. J. 1908, II. p. 6-7.
14. Mügge, O.: Die regelmässigen Verwachsungen von Mineralien verschiedener Art. N. J. B. B. 16, 1903, S. 399.
15. Powers, F. D.: The Pumbula Gold Deposits. Quart. Jour. Geol. Soc. Vol. 49, 1893, pp. 233-235.
16. Pratt, J. H.: Talc and Pyrophyllite Deposits in North Carolina. N. C. Geol. Surv. Economic paper No. 3, pp. 23-29, 1900.
17. Reinhold, F.: Pseudomorphose von Sillimanit nach Andalusit aus niederösterreichischen Waldviertel. Centralblatt 1908, S. 251.
18. Rosenbusch-Wülfig: Mikroskopische Physiographie, Spezieller Teil, 1927.
19. Shepherd and Rankin:  $Al_2O_3-SiO_2$  System. Am. Jour. Sci. Vol. 28, 1909, p. 293.
20. Stuckey, J. L.: Pyrophyllite deposits, Deep River Region of North Caroliner. Economic Geol. Vol. 20, 1925, pp. 442-463.
21. Tilly, C. E.: Paragenesis of the Minerals of the Three Component System  $MgO-Al_2O_3-SiO_2$  in thermal metamorphism. Geol. Mag. Vol. 60, 1923, pp. 101-107.
22. Vernadsky: Compt. rendu, p. 1378, Vol. Juni, 1900.



23. Waterkemp: Auswürflinge aus dem Tracht Tuff von Königswinter am Rein. N. J. B. B. 42, S. 520, 1919.  
Bull. Geol. Soc. China, Vol. 7, pp. 221-32, 1928.
24. 梁津: 福建礦務誌略, 卷五, 1-12 頁, 民國六年。
25. 章鴻釗: 石雅。
26. 李學清: A Petrographic Study of the Chinese Agalmatolites.  
Bull. Geol. Soc. China, Vol. 7, pp. 221-32, 1928.
27. 李學清: 中國凍石之研究補遺, 兩廣地質調查所特刊第四
28. 冒廣生: 青田石攷。

## 附圖說明

- 第一版 球狀流紋岩 (Spheroidal Rhyolite), 青田山口產 (薄片第十六)。
- 第一圖 平行偏光鏡下之像。
- 第二圖 直交偏光鏡下之像, 放大 35 倍。表示球狀 (Sph.) 結構 (Spheroidal Structure) 之石基, 圍繞長石斑晶 (Feld) 而生, 組成球狀體之纖維中有黑色養化鐵之細線。
- 第二版 第一圖 筆臘石化凝灰岩 (Pyrophyllitized tuff), 青田季山產 (薄片青季 2), 直交偏光鏡下攝, 放大 70 倍。表示凝灰岩之碎屑 (Pg.) 結構 (Bogen Structure), 該碎屑已變為筆臘石, 碎屑之間為石英隱晶粒。
- 第二圖 筆臘石 (Pyr.) 富含錯鐵礦 (黑色者) 山口方山白垩產 (薄片第五), 直交偏光鏡下攝, 放大 40 倍表示錯鐵礦細粒聚集狀態, 標本之呈黑紋即以此故。
- 第三版 第一圖 筆臘石所含藍釘內容之概況, 山口岩壘產 (薄片 24 B), 平行鏡下放大 20 倍。表示透明之晶簇 (Ds.) 密緻之紅柱石 (And.) 及深藍之剛玉 (Cor.)。
- 第二圖 同岩晶簇之內容 (薄片 24 C)。平行鏡下放大 70 倍。表示絲狀之筆臘石 (Pyr.) 針柱形之紅柱石 (And.) 及黑色養化鐵 (Fe) 之分佈。
- 第四版 筆臘石所含藍核內容之又一式 (薄片 3 B), 山口, 岩壘產。圖 1 平行鏡下攝, 圖 2 直交鏡下攝, 放大 30 倍, 表示三層物質包裹而成, 一為水鋁養 (Hyd.)。二為筆臘石 (Pyr.) 三為高嶺土 (Kao.)。
- 第五版 第一圖 筆臘石所含藍釘內容之又一式 (薄片 7B) 山口方山白垩產, 平行鏡下放大 70 倍, 表示放射狀之紅柱石 (And.) 已變成放射狀及塊狀之剛玉 (Cor.)。

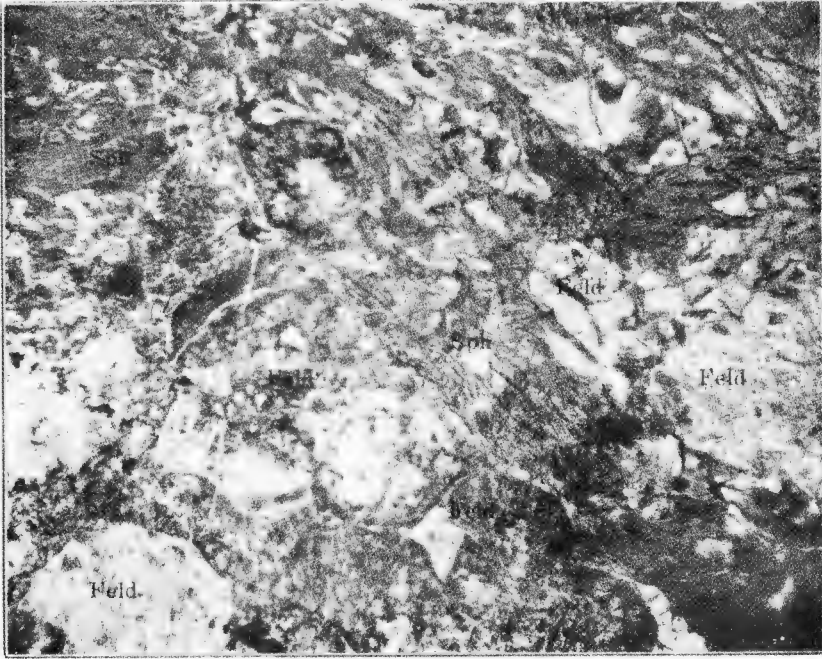
第二圖 筆臘石所含之藍釘內容之又一式，(薄片 33 B)。山口方山白垱產，平行鏡下放大 40 倍。表示剛玉 (Cor.) 石英 (Q.) 及鑄鐵礦 (Il.) 之分佈。

第六版 第一圖 同上 (薄片 24 C)。山口岩壘產，平行鏡下放大 70 倍。表示假像之剛玉 (Cor.) 與遺留未變之紅柱石 (And.)。

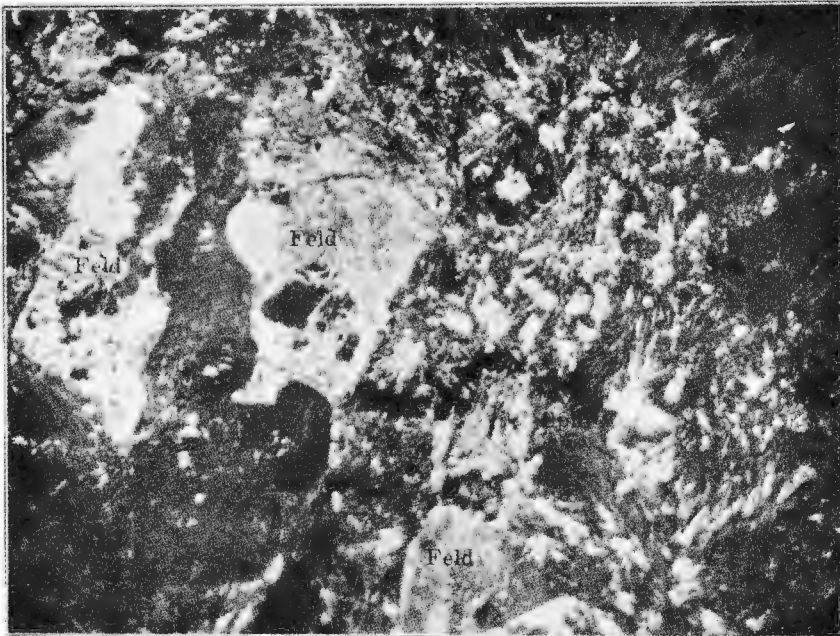
第二圖 同上 (薄片 7 B)。山口白垱產。表示假像之剛玉晶體 (Cor.) 與筆臘石共生。放大 70 倍。

第三圖 筆臘石內所含之養化鐵，季山產 (薄片青季，D<sub>0</sub>)，直交鏡下放大 150 倍，表示鑄礦已變為白鑄石 (Leu.) 及銳鑄礦 (Oct.)。

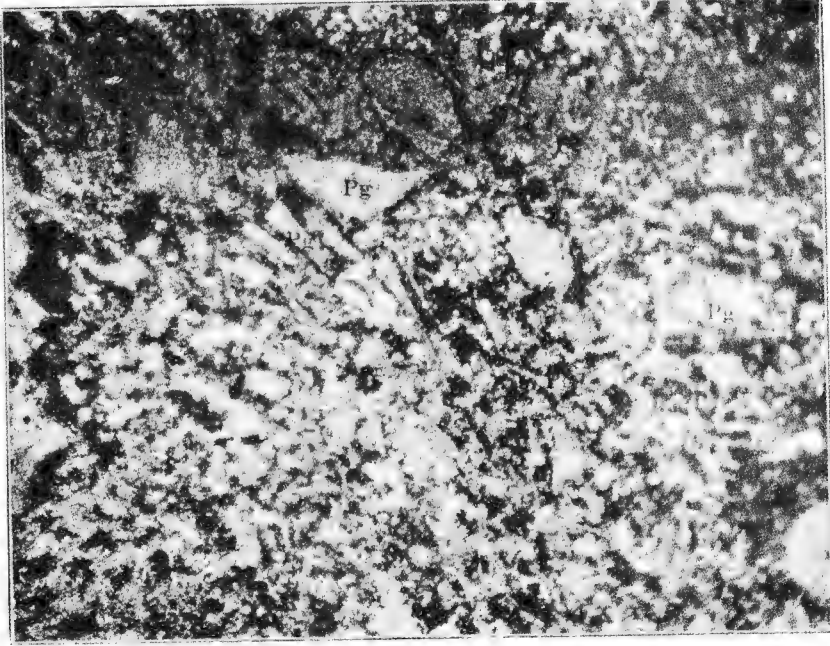
第七版 第一圖 季山筆臘石，普通式之一，原標本  $\frac{2}{3}$ 。表示紫地白斑，紫地屬筆臘石，白斑已類乎綠霞石 (Pinitoid)。  
第二圖。季山筆臘石之不適于雕刻者，原大  $\frac{1}{2}$ 。白者為筆臘石，暗灰者為凝灰狀之筆臘石，表示凝灰岩被筆臘石交換之結構。



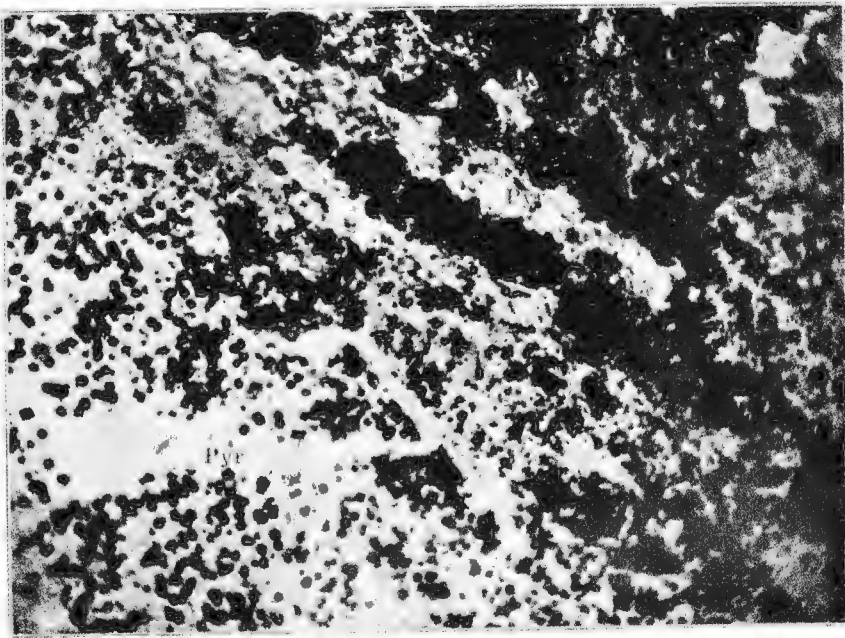
1



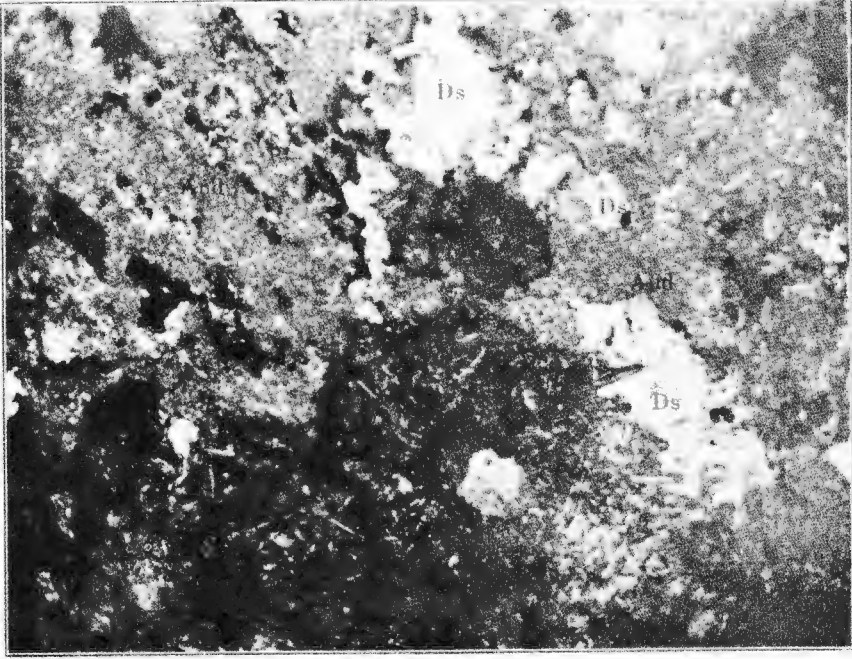
2



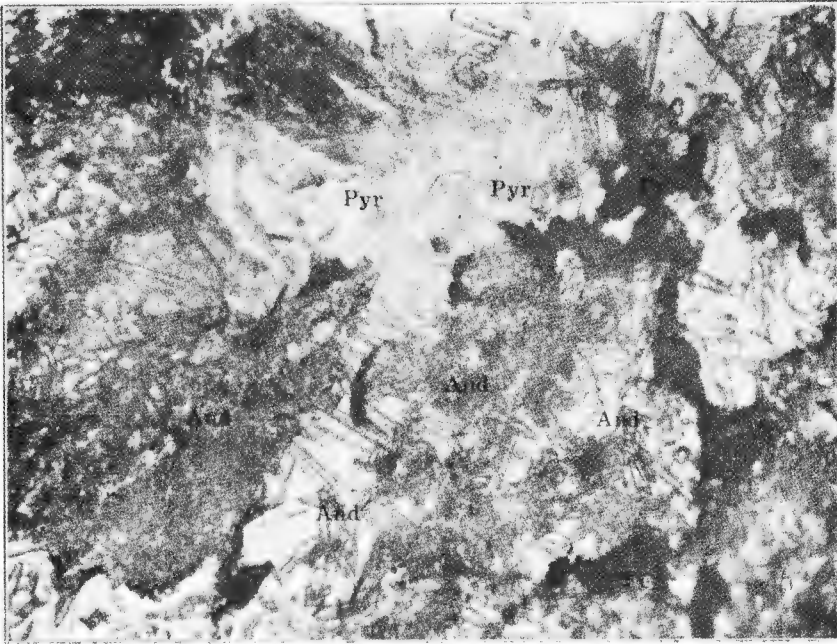
1



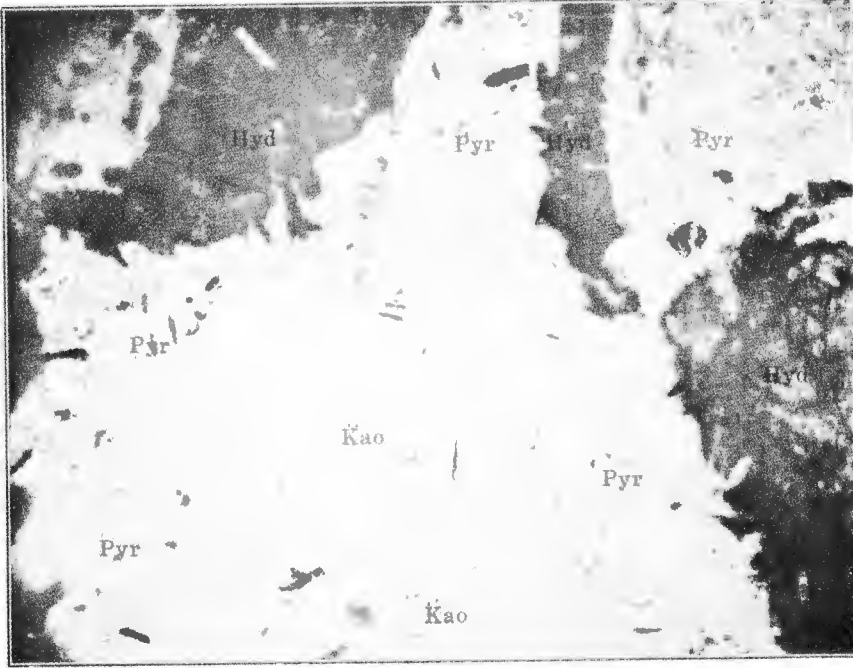
2



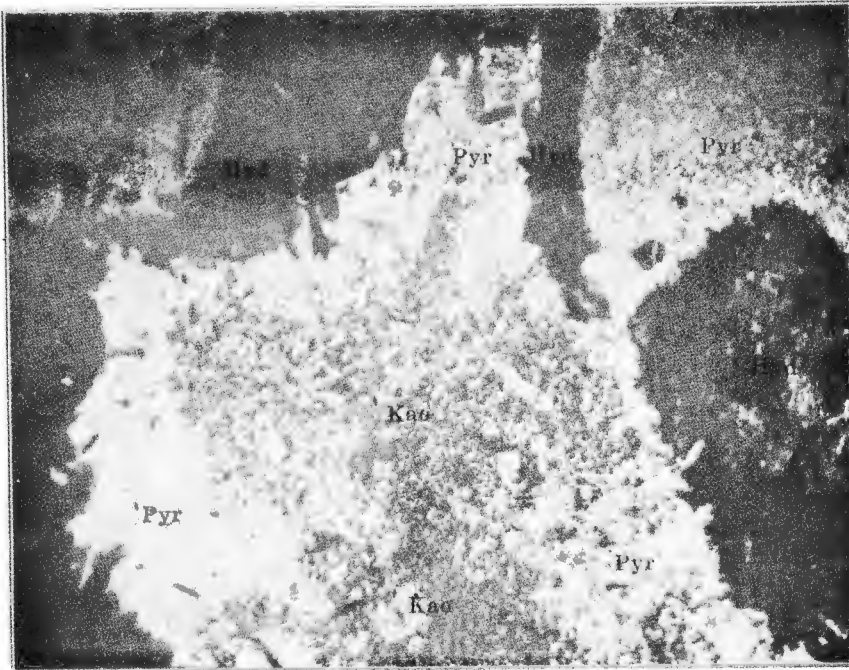
1.



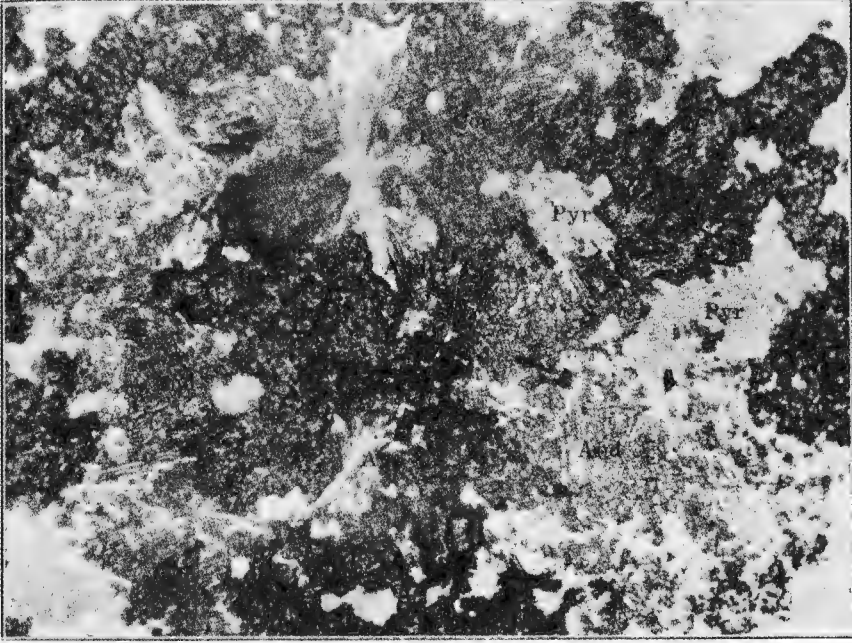
2.



1.



2.

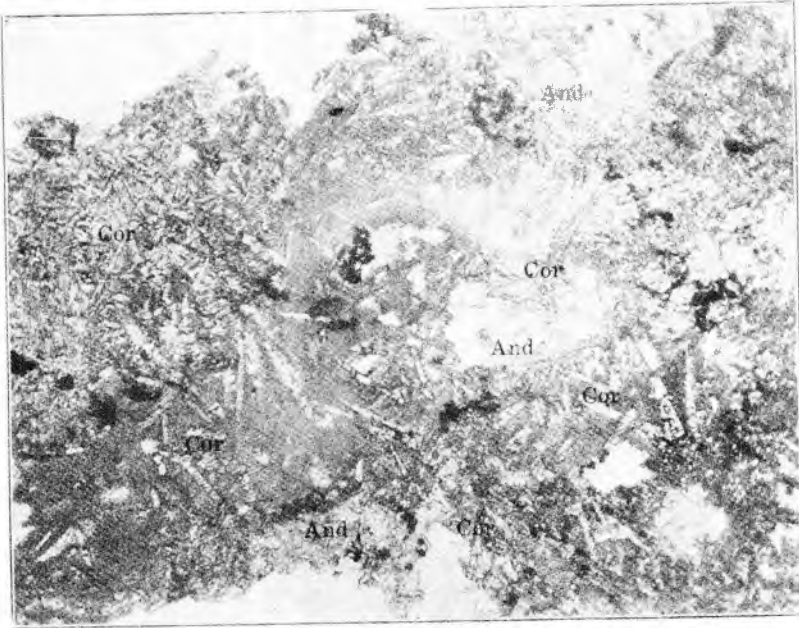


1.



2.

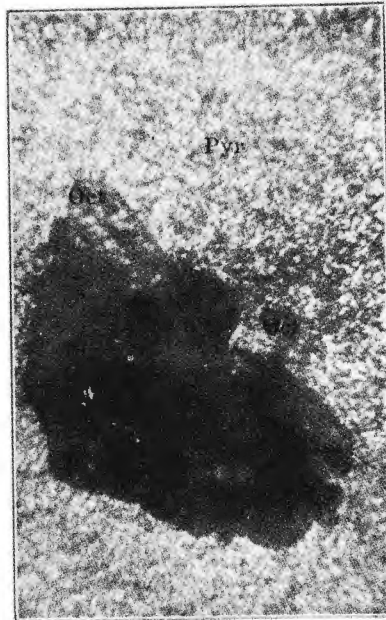




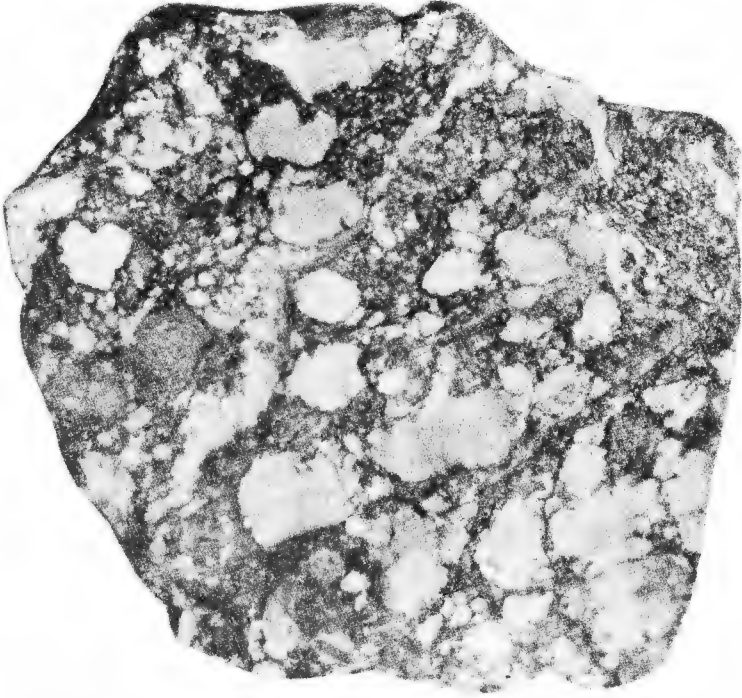
1



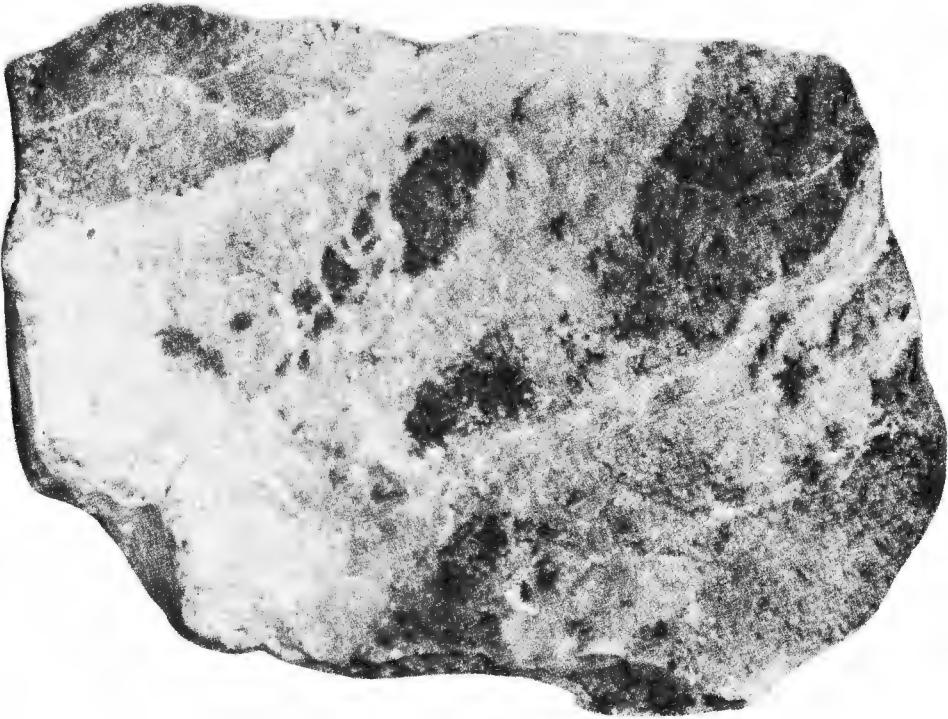
2



3



1



2

## PFLANZENRESTE AUS DEM JURA VON CHINESISCH TURKESTAN (Provinz Sinkiang).

(Mit 1 Tafel)

W. GOTHAN UND H. C. SZE.

Von Herrn Dr. DE TERRA sind auf seiner Expedition (1928) bei dem Orte Momuk (Tisnabtal) eine Anzahl mesozoischer Pflanzenreste gesammelt worden, die uns zur Bestimmung übergeben wurden. Es handelt sich um ziemlich mangelhafte Bruchstücke in einem klüftigen tonigen Gestein und nur um wenige Arten. Wir geben im folgenden eine kurze Beschreibung der beobachteten Formen. Das Material wurde uns von Herrn Dr. SCHUSTER in dankenswerter Weise zur Bestimmung übergeben.

### *Coniopteris hymenophylloides* (BRGT.) SEW.

Die Stückchen, die von diesem Farn vorliegen, sind als recht mangelhaft zu bezeichnen. Es sind fast ausnahmslos Bruchstücke von einmal gefiederten Seitenteilen des Wedels, bis auf eins, das zweimalige Fiederung zeigt. Leider ist dies Stück wegen seiner Erhaltung nicht abbildungsfähig. Jedoch zeigt eine Anzahl der Bruchstücke ganz unverkennbar den Habitus und die Aderung der Blättchen ganz gut. Man erkennt deutlich den in der Juraformation überaus verbreiteten Typus der *Coniopteris hymenophylloides*, die schon seit BRONGNIART bekannt ist. Unsere Formen sind ziemlich stark eingeschnitten gelappt und entsprechen denjenigen, die SEWARD (Jurassic flora, I, 1900, Taf. 16, Fig. 4, 5; Taf. 17, Fig. 3 u. 4) abgebildet hat. Fruktifizierende Exemplare, die ja bei der Art überhaupt nicht häufig sind, wurden nicht gefunden.

Vorkommen: Häufig.

### *Taeniopteris vittata* BRGT.

In dem Material sind mehrere *Taeniopteris*-Arten zu bemerken. Die eine davon zeigt eine dicke Mittelader und davon senkrecht abgehende gerade, ziemlich grobe Seitenadern, die zunächst meist etwas entfernt stehen und auffallend dick sind, die sich aber nach ungefähr einem Drittel oder schon früher gabeln und in dichter, feinerer Aderung senkrecht auf den Rand zulaufen. - Die Insertion der Spreite ist seitlich. Nach dem

Vergleich mit der Literatur und den uns vorliegenden Stücken von Yorkshire handelt es sich in dieser Art zweifellos um die im Jura sehr häufige *Taeniopteris vittata* BRGT., die in Yorkshire, aber auch an anderen Fundorten von Juraflora auf der Erde sehr verbreitet und gewöhnlich ist. Ein Stück davon haben wir abgebildet. (Taf. 1, Fig. 2).

Vorkommen: Häufig.

*Taeniopteris de Terrae* n. Sp.

Ausser der vorliegenden Art befinden sich noch ziemlich zahlreiche Stücke einer weiteren *Taeniopteris* in dem Material, die ebenfalls ziemlich häufig ist. Es sind aber nur wenige Stücke in brauchbarer Weise erhalten. Es sind dünnspreitige, bis ca. 5 cm. breite Blätter, die an der Spitze oft eingekerbt sind. Die Blätter, sind flach und ihre Mittelader nicht besonders stark. Die Adern sind anscheinend vollständig ungegabelt, sehr fein und dicht, im Verlauf ausserordentlich gerade. Meist treffen sie senkrecht auf den Rand auf, nur an der Spitze laufen sie etwas schräg aufwärts. Die Blattbasis ist nicht bekannt, doch bemerkt man an einem Stück eine sehr allmähliche Verschmälnerung zum Grunde. Ob am Grunde noch ein längerer Stielsass, ist nicht bekannt.

Wir haben uns bei dieser Art gefragt, ob nicht etwa eine *Nilssonia* vorliegen könne, wir haben aber nirgends das für *Nilssonia* charakteristische Zusammenstossen der beiden Spreitenhälften auf der Oberseite der Mittelader beobachten können. Die Spreite scheint mehr oder weniger seitlich inseriert zu sein, sodass eine Art der Formgattung *Taeniopteris* vorliegt. Auch von der halb taeniopteridischen *Nilssonia taeniopteroides* HALLE (Halle, Mesozoic plants from Grahamland, 1913, S. 47) müssen wir bei der Identifikation absehen, da diese—abgesehen von der *nilssonia*—artigen Insertion der Spreite—mehr geschwungene Seitenadern und gelegentliche Teilung derselben entfernt von der Mittelader aufweist. Es scheint, dass von *Taeniopteris*—Arten, die den vorliegenden Stücken ähneln, nur zwei zu erwähnen sind, nämlich *Taeniopteris jourdyi* ZEILLER (ZEILLER, Flore fossile de Tonkin, 1902, S. 66 ff) und *T. tenuinervis* BRAUNS (Paläontogr. 9, Taf. 13, Fig. 1—3.). *T. jourdyi* unterscheidet sich von unserer Art durch die dicke Mittelader und deren starke Querruzelung, von der bei unseren Stücken nichts zu bemerken ist. Ausserdem sind die Adern bei *T. jourdyi* meist gegabelt und die Mittelader breiter. Von *T. tenuinervis* hat SCHENK (SCHENK, Flora der Grenzsichten usw. 1867, S. 101, Taf. 25, Mig. 2—4) und NATHORST (NATHORST, Floran vid Bjuf, 1878, S. 47, Taf. 7, Fig. 6; Taf. 8, 11, 12, 14—16) nähere Beschreibung und Abbildungen geboten. SCHENK beschreibt die Aderung als gäblig und die Basis der Adern als ziemlich stark verdickt, was bei unserer Art beides nicht der Fall ist.

Die Mittelader ist bei *Taeniopteris tenuinervis* wohl etwas schmaler als bei unserer Art. Man kann daher unser Stück mit dieser Art auch nicht vereinigen. SCHENK hat noch eine andere *Taeniopteris*: *T. stenoneura* (a.a. O., S. 103), die ebenfalls gegabelte Adern hat, über die aber verhältnismässig wenig bekannt ist, und die vielleicht überhaupt keine wirkliche Art darstellt. Nach der Aderung zu urteilen, kann aber diese "Art" mit der unserigen ebenfalls nicht übereinstimmen. Es ist wahrscheinlich, dass die vorliegende Art eine neue ist und wir benennen sie vorläufig als solche nach FINDER als *Taeniopteris de Terrae* und müssen es der Zukunft überlassen, noch weitere Aufklärung über sie zu bringen als an dem vorliegenden Material Möglich ist. Es ist bekannt, dass die *Taeniopteris*-Arten sehr schwer und nur beim Vorliegen grösseren Materials bestimmbar sind, jedoch liegen von unserer Art immerhin  $\frac{1}{2}$  Dutzend grössere und kleinere Stücke vor, sodass die Einzelheiten der Art daraus immerhin hinreichend ersehen werden konnten. Abb. (Taf. I, Fig. 3, 3a.) stellt das beste Stück dar.

Vorkommen: Häufig, wohl ebenso häufig wie die vorige.

*Podozamites lanceolatus cf. latifolius* HEER.

Unter dem Material befinden sich noch einige Blätter, die nach dem ganzen Aussehen, nach der Aderung und der stark zusammengezogenen fast stielartigen Basis zu urteilen, isolierte *Podozamites* Blätter oder Blatteile sind. Einige davon sind auffällig breit und gedrunken. Man erkennt dies, obwohl die Stücke nicht vollständig sind. Es liegt hier die Form vor, die von HEER (mém. Acad. Imp. St. Petersburg, 7. Sér., 12, 1876, S. 109, Taf. 26, Fig. 5, 6, 8 b, c) als *f. latifolia* der Gesamtart *lanceolatus* beschrieben ist, und die auch z. B. SCHENK in RICHTHOFEN (a.a. O. S. 248, Taf. 49, Fig. 4, 5) und an anderen Stellen unter demselben Namen abgebildet hat.

Vorkommen: Einzelne Stücke.

*Podozamites lanceolatus* HEER.

Ausser dem obigen breiten Blatt liegt noch ein schmäleres, längeres *Podozamites*-Blatt vor, das der gewöhnlichen Form der *lanceolatus*-Blätter sich anschliesst, die man auch wohl als *Podozamites distans* bezeichnet. Es sind also an dem Fundort, wie es an anderen *Podozamites*-Fundpunkten oft der Fall ist, auch hier mehrere Formen von *P. lanceolatus* vorhanden, die wohl zu ein und derselben Art gehören.

Vorkommen: Ein Stücke.

*Phoenicopsis aff. speciosa* HEER.

Aus einem Stück mit schmalen parallelrandigen Blättern mit Paralleladerung gelang es, 4—5 dicht zusammenliegende Blätter frei zu präparieren, von denen zwei eine sehr allmählich verschmälerte Basis erkennen lassen. Das Stück ist auf Taf. I, Fig. 7. abgebildet. Nach dem Aussehen und der Aderung handelt es sich hier um einen Blattrest des *Phoenicopsis*-Typus, der zuerst von HEER aus Sibirien (a.a. O., S. 49 u. 112) beschrieben worden ist und seitdem von verschiedenen Autoren aus der Juraflora angegeben wurde. KRASSER hat (Denkschr. Wiener Akad. 70, 1901, S. 149) vom Südfuss des Ost-Tian-Schan zahlreiche *Phoenicopsis* beschrieben und auch mehrere neue Arten zu unterscheiden versucht, die sich nach der Breite der Blätter, der Zahl der Adern und dem Vorhandensein oder Fehlen von feinen Zwischenadern zwischen den eigentlichen Adern unterscheiden. Es ist jedoch fraglich, ob es sich dabei wirklich um verschiedene Arten handelt. Bei unseren Formen beobachtet man keine Zwischenadern. Die Zahl der Adern ist ungefähr 15, was schon mit Heer's Angabe von *Ph. speciosa* übereinstimmt. Nach KRASSER'S Angaben kann man unsere Art überhaupt nicht bestimmen, da er Blätter mit soviel Adern ohne Zwischenadern nicht kennt. HEER gibt jedoch bei seiner *Ph. speciosa*, die allerdings dann andere Fassung als Krasser's *Ph. sp.* hat, Zwischenadern an. Bei dieser Sachlage scheint uns die Möglichkeit der Unterscheidung der verschieden Arten nach KRASSER ziemlich gering zu sein; es handelt sich vielleicht um eine einzige Gestmrtart, was am besten an Hand eines grossen Materials vom selben Fundort zu beurteilen wäre. Unser Stück macht den Eindruck, dass die Blätter vielleicht in einem und demselben Kurztriebe zusammengesessen haben, wie es von *Phoenicopsis* ja bekannt ist.

Vorkommen: Ein Stück.

## Schlussbetrachtung.

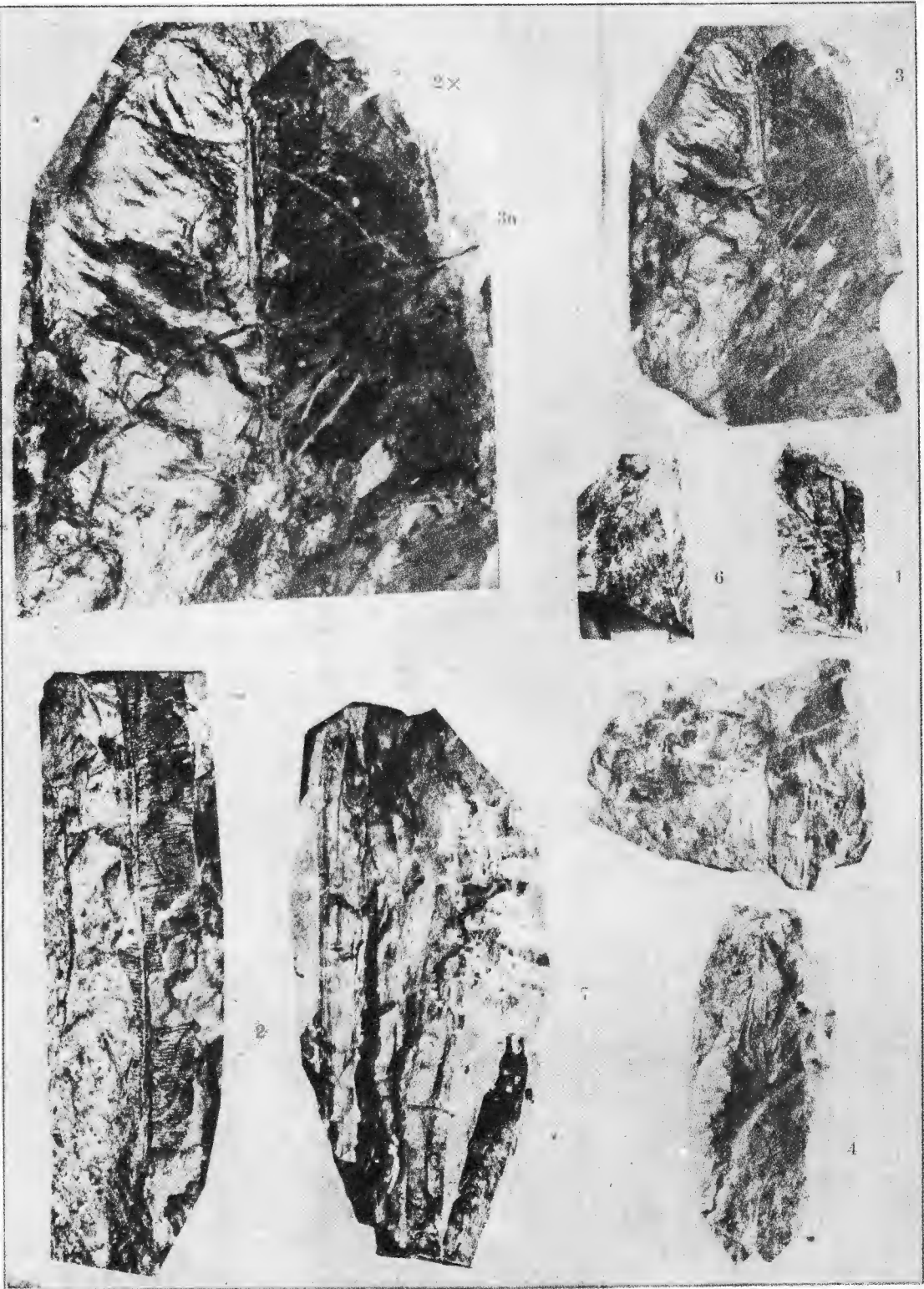
Die von Herrn DE TERRA gestmmelte Flora setzt sich aus wenigen Arten zusammen; es sind *Coniopteris hymenophylloides*, *Taeniopteris vittata*, *T. de Terrae*, *Podozamites lanceolatus* und *f. latifolia* und *Phoenicopsis cf. speciosa*. Es lässt sich eine gewisse Aehnlichkeit mit den von KRASSER vom Südfuss des Ost-Tian-Schan von mehreren Fundpunkten (a.a. O., S. 146—149) beschriebenen Pflanzenassoziationen nicht verkennen, die ungefähr nordöstlich unseres Fundortes liegen, da auch dort *Podozamites* und *Phoenicopsis* angegeben werden. Wenn auch nur eine beschränkte Anzahl von Arten vorliegt, so ist es doch sicher, dass wir eine Juraflora vor uns haben, doch dürfte es sehr schwer sein, auf

Grund der Pflanzenreste zu entscheiden, welche Stufe der Juraformation vorliegt. Oberer Jura kommt kaum in Frage, sondern nur Unterer oder Mittlerer. Man wird aber eine genauere Horizontierung nicht vornehmen können, da einerseits das gesammelte Material zu knapp ist, andererseits aber das geologische Alter der am ersten zum Vergleich heranzuziehenden von HEER, KRASSER, SCHENK, SEWARD, YOKOYAMA, YABE, KAWASAKI usw. bearbeiteten Mittel— und ostasiatischen Juraflora nur z. T. feststeht. HEER hält seine Juraflora für mitteljurassisch (Braun-Jura) und wenn KRASSER für seine Fundorte vom Tian-Schan zum selben Ergebnis kommt, so tut er dies wohl nur im Anschluss an HEER's Meinung. Die von SCHENK beschriebenen Juraflora werden von ihm ebenfalls als mitteljurassisch angesehen. Man hat auch hier den Eindruck, dass der Autor sich mit anderen wesentlich an HEER's Meinung anlehnt oder davon beeinflusst ist. Man muss jedoch sagen, HEER's Annahme keineswegs überzeugend ist, da man auch recht gut ein liassisches Alter für dieselben Floren annehmen könnte. Wir wollen hier noch darauf hinweisen, dass schon viel früher andere Autoren für verschiedene Fundpunkte ostasiatischer Juraflora auf diese Möglichkeit hingewiesen haben. Besonders ist hervorzuheben wie so häufig der Scharfblick von ZEILLER (Bull. Soc. Géol. France, 24, 1896, S. 478, Fussnote, für HEER's sibirische Floren), NOWOPOKROWSKI (Explor. Géol. et Min. de long chemin de fer Sibérie No. 32, 1912, S. 27), die auf die Möglichkeit liassischen Alters hinweisen. Auffällig ist, dass in den asiatischen Fundorten ziemlich regelmässig *Phoenicopsis* vorkommt, die in Europa bisher nur in unsicheren oder kümmerlichen Exemplaren angegeben ist, dass aber an den HEER-schen Fundorten anscheinend *Clathropteris* und *Dictyophyllum* fehlen, aber das kann seinen Grund im pflanzengeographischen Verhältnissen haben und braucht nicht auf anderes oder jüngeres geologisches Alter zu weisen. Jedenfalls geht aus dem ganzen hervor, dass das geologische Alter vieler ostasiatischer Juraflora nicht genau feststeht. Wir möchten jedoch annehmen, dass ein grosser Teil der ostasiatischen Juraflora einer und derselben kohlenbildenden Periode angehört. Nachdem nun ZEILLER für Tonkin (Rhät)—Lias Alter nachgewiesen hat, nach dem KAWASAKI sich (Bull. Géol. Surv. Korea, 4, 1, S. 67, 19) für Liasalter vieler koreanischen Fundpunkte ausgesprochen hat, ist die Möglichkeit des Liasalters auch für andere ostasiatische Fundorte nicht mehr von der Hand zu weisen; auch für die Pflanzenfundpunkte aus chinesischem Turkstan gilt vielleicht dasselbe bei der geringen Anzahl der gefundenen Formen und der obigen Sachlage, müssen wir aber die Frage noch offen lassen, ob es sich um Lias oder Braunjura handelt.

Tafelerklärung.

- Fig. 1. *Coniopteris hymenophylloides* (BRGT.) SEW.  
Fig. 2. *Taeniopteris vittata* BRGT.  
Fig. 3, 3a. *Taeniopteris de Terrae* GOTHAN ü. SZE, n. Sp.  
Fig. 3a. 2 × vergr.  
Fig. 4. *Podozamites lanceolatus* HEER.  
Fig. 5, 6. *Podozamites lanceolatus* cf. *latifolius* HEER.  
Fig. 7. *Phoenicopsis* aff. *speciosa* HEER.





# 新疆西部侏羅紀植物化石節要

高騰 斯行健

德國 de Terra 君于 1928 年,至新疆調查地質,採集動植物化石甚多。動物化石,由渠自行研究;植物化石,則由余等代為檢定。標本保存,甚不完善,余等詳細研究之結果,僅得下列數種:

1. *Coniopteris hymenophylloides* (Brgt.) Sew.
2. *Taeniopteris vittata* Brgt.
3. *Taeniopteris de Terrae* Gothan u. Sze (新種)
4. *Podozamites lanceolatus* Heer.
5. *Podozamites lanceolatus cf. latifoliūs* Heer.
6. *Phoenicopsis aff. speciosa* Heer.

上述植物,與 Krasser 氏在天山南麓各處發見之植物羣,大致附合;而 *Podozamites* 與 *Phoenicopsis* 二屬,尤為顯著,謂其屬于侏羅紀,確無疑義。惟屬侏羅紀之何部,則尚難斷定。上侏羅紀,殆不成問題;所可討論者,為下侏羅紀與中侏羅紀。以目前所得少數植物種屬視之,則正確時代之檢定,甚屬不易。且前人如 Heer, Krasser, Schenk, Seward, Yokoyama, Yabe, Kawasaki . . . 諸氏所研究之東亞及中亞侏羅紀植物,其時代亦尚未能完全確定。Heer 研究西伯利亞及阿穆爾省 (Amürländ) 之侏羅紀植物,謂其時代屬中侏羅紀。Krasser 繼之而研究天山化石;Schenk 繼之而研究蒙古及中國本部各處化石(係李希霍芬氏所採集),皆定其時代為中侏羅紀,則二氏亦不過受 Heer 之影響耳。但 Heer 之時代檢定,殆甚可疑;因同樣種屬,謂其屬于下侏羅紀,亦未始不可。前人如 Zeiller 如 Nowopokrowski 對於西伯利亞植物,亦已證明其為下侏羅紀矣。惟令人注意者,則 *Phoenicopsis* 一屬,在東亞

各處，時有發見，而此屬植物，在歐洲固甚式微也。又 *Clathropteris* 與 *Dictyophyllum* 二屬，在 Heer 所研究之西伯利亞及阿穆爾省，迄未發見。但此乃植物分布學上之問題，決不能視為較新時代之證據。總而言之，東亞侏羅紀植物之時代，尙未能全部確定，則係事實。余等意見，則東亞侏羅紀植物各發見地，大部份殆屬同一造煤時期。在 Zeiller 確定安南植物，Kawasaki 確定高麗植物為下侏羅紀 (Lias) 後，余等敢謂其他東亞各發見地，亦屬同一時代。則新疆西部侏羅紀植物，似亦不能例外。因目前所得植物，種屬過少，究屬下侏羅紀或中侏羅紀之問題，余等在此暫不決定，待他日證明之可耳。

**DIE HOHLENABLAGERUNGEN UND FAUNA IN DER  
DRACHEN - MAUL - HOHLE VON  
KIANGSEN (江山), CHEKIANG.**

(MIT 3 TAFELN UND 3 TEXTFIG.)

von

K. M. WANG.

INHALTSVERZEICHNIS

|                                                    | Page |
|----------------------------------------------------|------|
| 1. Die Lage der Höhle .. .. .                      | 42   |
| 2. Die Topographie der Höhle .. .. .               | 42   |
| 3. Die Ausgrabungen .. .. .                        | 42   |
| 4. Die Ablagerungen in der Höhle .. .. .           | 44   |
| 5. Die fossilen Reste der Höhle .. .. .            | 44   |
| 6. Die Erhaltungszustand der fossilen Reste.. .. . | 44   |
| 7. Das geologische Alter der Ablagerungen .. .. .  | 44   |
| 8. Die Bestimmungen der fossilen Reste .. .. .     | 45   |
| Beschreibungen der Arten .. .. .                   | 45   |
| Familie Ursidæ .. .. .                             | 45   |
| Ursus sp. .. .. .                                  | 45   |
| Familie Hystricoidea .. .. .                       | 47   |
| Hystrix kiangsenensis. n. spec. .. .. .            | 47   |
| Familie Rhinocerotidæ .. .. .                      | 49   |
| Rhinoceros sp. .. .. .                             | 49   |
| Familie Suidæ .. .. .                              | 50   |
| Sus cfr. paludosus sp. .. .. .                     | 50   |
| Familie Cervicornia .. .. .                        | 53   |
| Cervulus aff. lacrymans sp. .. .. .                | 53   |
| Cervulus sp. .. .. .                               | 54   |
| Cervus (Rusa ?) sp. .. .. .                        | 55   |
| Cervus sp. .. .. .                                 | 55   |
| Familie Bovinæ .. .. .                             | 56   |
| Gen. et sp. undet .. .. .                          | 56   |
| Ergebnisse .. .. .                                 | 57   |
| 9. Literaturverzeichnis .. .. .                    | 57   |
| 10. Tafelerklärung .. .. .                         | 59   |

## 1. DIE LAGE DER HOEHLE.

Der Drachen-Maul-Berg liegt 25 Li (ca 16 Km) nördlich von der Stadt Kiangsen und etwa 2 Li (ca 1 Km) nordwestlich vom Dorf Tzau-Tien-Fen (早田阪) und ist an der Rueckseite mit der Gebirgskette dieses Gebietes verbunden. Es ist nur ungefaehr 390 m. hoch und aus schwarzen, harten, feinkoenigen und einen halben Centimeter bis ueber 30 cm dicken untersilurischen "Ordovician" Kalksteinbanken gebaut. Die Hoehle liegt nur ungef. 100 m. über den Reisfeld am Westbergabhang des südlichen Teiles dieses Berges.

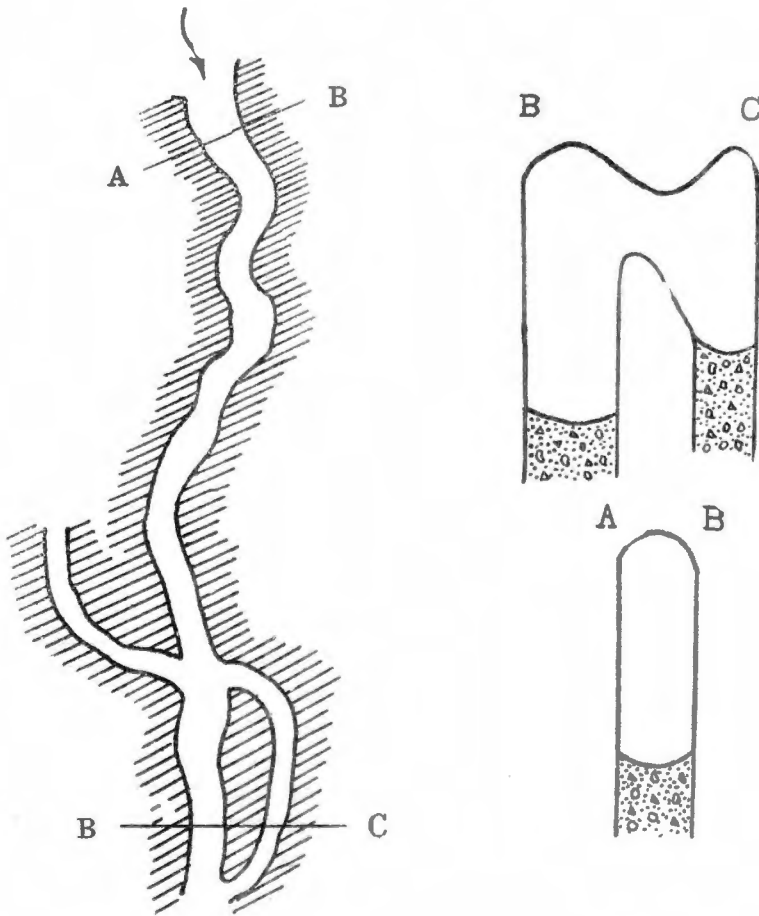
## 2. DIE TOPOGRAPHIE DER HOEHLE.

Das Dach der Hoehle (Taxtfig. 1-3) ist nach oben gewoelbt und neigt sich um  $45^\circ$  nach unten. Die Waende sind beiderseits vertical. Der Eingang der Hoehle ist nur 1.1 m. breit, die Hoehe der Ausgrabung ist nur 3m. Die Laenge derselben ist 20 m. Vom Eingang bis zur Tiefe von 8 m. biegt sich die Hoehle ein wenig hin und her (nach links und rechts), im tieferen Teile hat sie kaum Biegungen. An der 14.4 m. vom Eingang entfernten Stelle hat sie an beiden Seiten je eine Zweighoehle. Die rechte biegt zuerst nach rechts und dann nach aussen. Das Dach ist fast in einer Ebene mit dem der Haupthoehle. Es steht nicht niedriger und neigt sich nicht schwaecher als das der Haupthoehle. Die Breite dieser Zweighoehle betraegt an der Mündung 1 m., im inneren Teile aber nur gegen 0.65 m. Die Laenge des ausgegrabenen Teiles ist gegen 6 m.

Die linke zweigt sich von der Haupthoehle nach links und unten ab. Sie ist kleiner und kuerzer als die rechte und 7 m. lang, 0.8 m. breit an der Mündung, 0.65 m. breit im mittleren Teile und 0.52 m. breit am anderen Ende. Ihr Dach und ihr unteres Ende verbindet sich mit der Haupthoehle.

## 3. DIE AUSGRABUNGEN.

Zur Zeit des Boxeraufstandes wurde die Bevoelkerung der Chekiang Provinz vielfach von Raeubern bedroht. Die Einwohner der Umgebung dieser Hoehle suchten sie auf und versuchten die Hoehlen auszugraben um sich im nötigen Fall verbergen zu koennen. Bevor der Ausgrabung war die Hoehle nur einige Meter lang, sie wurde aber nachdem nur mehr als 10 m. verlaengert. Das hinausgetragene Material wurde vor dem Eingang am Bergabhange abgeladen, darin wurden noch tierische Zaehne und Knochen gefunden, welche für Zaehne und Knochen von Drachens gehalten wurden. Sie wurden zusammengebracht und auf einer anderen Seite verborgen. Nach einigen Jahren wurde von einem Arzt gezeigt,



Die Drachen-Maul-Höhle von Kiangsen (Schematisch).

Fig. 1. Horizontal Schnitt der Höle. (1: 200)

„ 2. Querschnitt an der Stelle A-B. (1: 100)

„ 3. „ „ „ „ B-C. (1: 100)

dass diese tierischen Reste chirurgisch verwertbar sind, da ihr Puder blutstillende und zuheilende Wirkung hat. Die Einwohner verteilten den Fund, die auf diese Weise versteuert wurde. Nachdem sie die Medizin allmaehlich verbraucht oder gaenzlich verkauft hatten, wurde die Hoehle noch vielfach durchgegraben. Nach dieser Ausgrabung bekommt die Hoehle ihre Grosse wie Fig. 1 zeigt. Aber die eigentliche Laenge und Tiefe derselben sollen die jetzigen weit uebertreffen.

#### 4. DIE ABLAGERUNGEN IN DER HOEHLE.

Die Hauptsowie die Zweighoelen wurden voll von Hoehlenlehm ausgefuehlt. Der Lehm ist braungelb in Farbe und hat zaehe Beschaffenheit. Darin sind viele kleinere und groessere Kalksteinstuecke. Tropfen des Wassers hat nicht stattgefunden, obwohl die Waende immer nass sind. Tropfstein ist auch nicht vorhanden.

#### 5. DIE FOSSILEN RESTE DER HOEHLE.

Fossile Reste von Saeuetieren sind nicht selten. Da aber die Hoehle ziemlich schmal ist, konnten gigantische Tiere nicht hineingelangen. Die Reste sind also nur von kleineren Tieren. Die haeufigsten sind von *Suidæ*, dann *Cervicornia*, *Bovinæ*, *Hystricoidea* und *Ursidæ*. Von groesseren Tieren sind nur ein Bruchstueck eines unteren Backenzahnes und eines Calcaneums von *Rhinoceros* und ein Zahnbruchstück von *Elephantidæ* (*Stegodon*) vorhanden, welche nur sekundaer abgelagert sind.

#### 6. DIE ERHALTUNGSZUSTAND DER FOSSILEN RESTE.

Da die Zahn- und Knochenstuecke der *Rhinocerotidæ* und *Elephantidæ* von anderen Tieren in die Hoehle hineingebracht wurden oder in anderer Weise sekundaer abgelagert sind, ist es kaum moeglich bessere Stuecke zu finden. Von den kleineren sind nur isolierte Zaehne und Knochenstuecke, selten Kieferstuecke und Zahnreihe und zu einem Individuum gehoerige Koerperteile gefunden worden, was eine bedauerliche Tatsache bei der Ausgrabung ist. Die besseren Reste müssen auf zukünftige systematische und grossangelegte Ausgrabungen warten.

Die Reste sind meistens gelb bis braun, nicht selten graubraun, tiefbraun und schwarz in Farbe.

#### 7. DAS GEOLOGISCHE ALTER DER ABLAGERUNGEN.

Es ist schwierig das Alter der Ablagerungen durch die Bestimmungen der fossilen Säugetiere zu entscheiden. Aber wegen des Vorhandenseins der *Stegodon* und *Rhinocerotidæ* koennten sie zu spaetester Pliocaen-oder

frueherer Pleistocänzeit zurüchliegen. Es ist also durchaus möglich, dass sie dem Samenien Nordchinas zu korrespondieren und mit den Spaltenausfuellungen im Yangtze-Gebiete (Matthew u. Granger, 1923) gleichzeitig abgelagert sind.

### 8. DIE BESTIMMUNGEN DER FOSSILEN RESTE.

Wegen des schlechten Erhaltungszustandes der Reste und Mangels von Vergleichsmaterial und nötiger Literatur ist es nicht möglich sie sehr genau zu bestimmen. Die Bestimmungen und Beschreibungen werden wie folgt notliert. Die Fauna repräsentiert eine südchinesische und weicht erheblich von der nordchinesischen ab. Gewisse Abweichungen sind auch von der in Szechuen vorhanden, da gigantische Tiere sowie *Propotamochoerus hytheroides* u.s.w. fehlen.

#### A. Beschreibung der Arten.

##### Carnivora

##### Ursidæ

##### *Ursus sp*

(Taf. 1, Fig. 1-2)

Von Baeren wurden nur ein unterer Canin und ein oberer Backenzahn (1. M<sup>1</sup>) gefunden.

*Canin*: Dieser Zahn ist noch sehr gut erhalten, und nur die Spitze der Krone ist abgekaut. Das Wurzelende ist zu einem kleinen Teile abgebrochen und die Oberflaeche der Wurzel sowie der Krone ist z. T. abgerieben.

An den beiden Seiten der Krone ziehen sich deutlich vorspringende, aber nicht gezaehnelte Kanten von der Spitze herab. Die beiden Kanten erstrecken sich bis zur Kronenbasis. Hinter ihnen sind zwei dreieckige und statt convex, flache oder concave Flaeche von Breite ca. 4 und 5 mm. an der Kronenbasis vorhanden. Sie nehmen in ihrer Breite nach der Spitze zu ab. Hinter der linken ist noch eine kurze unbedeutende Kante, welche sich mit der linken groessern Kante dieser concaven Schmelzteile abgrenzt.

Die Wurzel ist in allen Teillen convex, sehr plump in Aussehen und seitlich stark comprimiert.

Dieser Eckzahn hat gewisse Aehnlichkeit mit *Ursus Boeckhi* Schlosser (1899. Taf. XII, Fig. 3,7 und 8), aber seine Krone ist nicht so stark nach oben-hinten gekruemmt und scheint nicht sehr stark concav an



ihrem Hinterrand. Von der Spitze ziehen auch nur zwei deutlich vorspringende Kanten. Seine Kronenbasis naehert sich eher der Kreisform.

Hinsichtlich der stark comprimierten Wurzel erinnert der Canin ausser an *Urs. Boeckhi* auch an den *Urs. brevirhinus* (Hoff. sp.) und individuell an *Urs. arctos* von Taubach.

Im Vergleiche zum homologen Zahn *Urs. etruscus* (Ristori 1897, Taf. 4, Fig. 6-7) und *Urs. augustidens* Zdansky von Chou-Kou-Tien (No. 77: 46. 1828, Mus. Geol. L.-A. Peiping: Zdansky 1928. Taf. III. Fig. 3) hat er weniger Aehnlichkeit. Die letzteren haben naemlich eine schlankere und seitlich nicht so stark complimierte Wurzel. Ueberdies ist seine Krone staerker, die Vorspringenden sind unbedeutender und der Querschnitt der Kronenbasis ist weniger kreisfoermig.

Seine Dimensionen stehen im Vergleiche zu denen anderer bekannten Arten zurueck.

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| Laenge des Zahnes      | ca 65 mm. |
| „ der Wurzel           | „ 52 „    |
| Breite der Kronenbasis | „ 14.3 „  |
| Dicke „                | „ 17.5 „  |
| Breite „ Wurzel        | „ 14.8 „  |
| Dicke „                | „ 24.2 „  |

*M*<sup>1</sup>: Dieser ist gut erhalten und noch nicht abgekaut. Die vier Haupthoecker, Paracon, Metacon, Protocon und Mataconus sind gut entwickelt. Die beiden Sekundaeerhoecker vor dem Paracon und hinter dem Matacon sind fast gleich stark. Der Zwischenhoecher zwischen den Protocon und Metaconus ist maessig stark. Das Cingulum fehlt fast gaenzlich und ist nur an der hinteren-inneren Ecke sehr schwach angedeutet.

Dieser Zahn ist dadurch charakterisiert, dass die Breite im Verhaelt-nisse zur laenge im Vergleiche zur *Arctos*-Gruppe (*etruscus* und *arctos*) kleiner (nur  $73\frac{1}{2}$ , bei *etruscus* ca 81, bei *arctos* 80% und hoeher) und der Vorderrand viel laenger als der Hinterrand ist. Seine Dimensionen sind ebenfalls sehr gering, so misst die Laenge nur 18.4 mm. und die Breite 13.5.

Abgesehen davon unterscheidet er sich vom homologen Zahn des *Urs. arctos* aus Chou-Kou-Tien (Zdansky, 1928, S. 31) durch seinen starken sekundaeren Hoecker hinter dem Metacon.

Vom chinesischen *Ursus* haben Koken, Schlosser, Zdansky und Granger viele Arten bestimmt, aber ausser *Urs. arctos* und *augustidens* sind sie sehr schlecht erhalten, meistens nur 1 oder 2 untere isolierte Backenzaehne, selten Unterkieferbruchstueck mit 1 oder 2 Backenzaehnen. Es ist also unmöglich sie mit der eben beschriebenen Form zu vergleichen. Schlosser (1903) hat einige untere Canin von *Urs. sp.* in Tientsin gefunden,

aber er hat nichts davon geschrieben. Ich halte es für unwahrscheinlich, dass diese Caninen meinem Exemplare ähnlich sind.

Jedenfalls koennte man die chinesischen *Ursus*-arten sich in zwei Gruppen teilen: *Urs. cfr. Boeckhi* (Zdansky, 1927) und *Urs. nov. sp.* (Schlosser, 1924) zu *Euarctos*-gruppe (Gruppe A), die sonstigen bekannten Formen, *Urs. sp. japonicus* (Koken 1855), *Urs. sp.* (Schlosser, 1903), *Urs. sp.* (Zdnasky, 1927), *Urs. augustidens* (Zdansky, 1928), *Urs. sp.* (Schlosser, 1903) und *Urs. Kokeni* (Matthew u. Granger 1923) zu *Tremarctos*-Gruppe, vielleicht auch *Meluresus*-und *Thalass-arctos*-Gruppe (Gruppe B), was bis jetzt noch nicht moeglich zu entscheiden ist. Viele Arten der letzteren Gruppe koennten nur eine Art representieren, wie *Urs. sp.* (Schlosser, 1903) und *Urs. augustidens* einerseits und *Urs. sp. aff. japonicus*, *Urs. kokeni*, *Urs. sp.* (Zdansky, 1927) anderseits. Davon haben wir leider noch nicht genugende Kenntnisse um diese Vermutung bestätigen zu koennen.

Da meine Exemplare kaum Aehnlichkeit mit Arten der *Euarctos* Gruppe haben und ihre Dimensionen so gering sind, gehoert die vorliegende Form mit hoechster Wahrscheinlichkeit zu Gruppe B, obwohl die Wurzel der unteren Canin gewisse Aehnlichkeit mit *Urs. Boeckhi*, der Vorlaeuf der *Arctos*-und *Spelaeus*-Gruppen, hat. Es ist nicht zu entscheiden, zu welcher Art diese Form gehoert, oder ob sie eine neue Art ist da der gut erhaltene Unterkiefer mit Backenzaehnen noch nicht gefunden ist.

## Rodentia

### Hystricoidea

#### *Hystrix kiangsenensis* n. spec.

(Taf. II. Fig. 3-13)

Ein vorderes Unterkieferstück des rechten Horizontalastes mit  $P_4$ , gebrochenem  $M_1$  und Alveolen von  $M_2, 3$ , und J und isolierte Zähne (I. r  $P^4$ , II.  $P_4$ , II.  $M_1$ , I. r und I.  $M_2$ , II.  $M^3$ , 3 Bruchstücke von unteren J, ein Bruchstück von einem oberen J und 1 I.  $DP_2$ ) sind gefunden wurden.

Die Schneidezähne haben rotbraune Farbe an der labialen Seite, und der obere ist nicht viel breiter als der untere. Das Foramen mentale liegt unter dem vordersten Ende des  $P_4$ .  $P_4$  ist etwas nach vorne gebogen und hat eine starke Aussenfalte, ihre Innenfalte wird nur durch eine unbedeutende Furche angedeutet, welche bis zur Kronenbasis reicht, dahinter gibt es noch eine kleinere, welche sehr kurz ist und verschwindet bei der massigen Abkautung des Zahnes verschwindet. Von der Kaufläche gesehen sind nicht sehr viel Schmelzinseln vorhanden.  $P^4$  ist stark nach

innen gebogen und hat nur eine lange Furche an der Aussen seite. An seiner Innenseite sind noch eine längere und zwei kürzere Falten. An der Kaufläche sind mehr Schmelzinseln als bei  $P_4$ .  $M_1$  ist im Bau dem  $P_4$  ähnlich, aber er hat mehr Schmelzinseln am vorderen Teile der Kaufläche. Bei  $M_2$  sind nur eine Falte an der Aussenseite und 3 Falten an der Innenseite, jede Falte hat ein langes Tal an der Kaufläche, welches parallel mit den anderen ist.  $M_3$  ist klein und stark nach innen gebogen und hat einen kreisförmigen Querschnitt.

Alle Zähne sind hochkronig und haben kleine Wurzeln, eine grössere hintere und 2 kleinere vordere. Diese sitzen tief im Kiefer und können gelegentlich zusammengewachsen sein.

$DP^2$  hat verzweigte Wurzeln, welche am oberen Rande des Kieferknochens anfangen. Sein Bau ist dem  $P_4$  etwas ähnlich.

Die Dimensionen des Kiefers und der Zähne sind wie folgt:

|        |  | Höhe des Kiefers vor $P_4$ |     |     |                          |      | 14.8 mm.                                                                                     |         |     |       |        |     |
|--------|--|----------------------------|-----|-----|--------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----|-------|--------|-----|
|        |  | " " " bei "                |     |     |                          |      | 28.5 "                                                                                       |         |     |       |        |     |
|        |  | " " " " $M_1$              |     |     |                          |      | 25.5 "                                                                                       |         |     |       |        |     |
|        |  | " " " " $M_3$              |     |     |                          |      | 17.7 "                                                                                       |         |     |       |        |     |
|        |  | $P^4$                      |     |     | $M^8$                    |      | $P_4$                                                                                        |         |     | $M_1$ |        |     |
|        |  | S.                         | T.  | K.  | S.                       | K.   | S.                                                                                           | K.      | K.  | S.    | K.     | K.  |
| Länge  |  | 6.5                        | 8   | 8.4 | 6.2                      | 7.3  | 8.5                                                                                          | *7.5    | 9.6 | 6.5   | *7.0   | 7.4 |
| Breite |  | 6                          | 6   | 7.5 | 6                        | 7.1  | 7                                                                                            | 6.8     | 8.2 | 7     | —      | 6   |
|        |  | $M_2$                      |     |     | $P_4-M_3$                |      |                                                                                              | $M_1-3$ |     |       | $DP^2$ |     |
|        |  | S.                         | K.  | K.  | S.                       | K.   | S.                                                                                           | K.      | S.  | K.    | K.     |     |
| Länge  |  | 7.3                        | 8.2 | 8.0 | 31                       | 29.4 | 21                                                                                           | 21.2    |     |       | 7.7    |     |
| Breite |  | 7                          | 6.8 | 7.6 | (nach Alveole gemessen). |      |                                                                                              |         |     |       | 5.3    |     |
|        |  | Unt. I.                    |     |     | Ob. I.                   |      | (S.=H. subcrinata, K=H. kiangsenensis n. spec.*=nach den Zähnen des Kieferstückes gemessen). |         |     |       |        |     |
| Breite |  | 6.0                        | 5.7 | 7.4 | 57                       |      |                                                                                              |         |     |       |        |     |
| Höhe   |  | 6.7(S)                     | 6.7 | 6.7 | 72                       |      |                                                                                              |         |     |       |        |     |

Die vorliegende Form unterscheidet sich von *H. Crassispinous* von Borneo durch seine Grösse und Plumpheit, auch die Zähne sind grösser und  $M^3$  ist statt quadratisch kreisförmiger im Querschnitt.

Sie unterscheidet sich von *H. (A.) legrelli* und *javanica* (Lönnerberg, 1924) auch durch die Dimensionen und den Bau der Backenzähne.

Beim indischen *H. Crassidens* (Lydekery, 1886, S. 37. Taf. 8, Fig. 19-21) ist der obere Incisiv viel breiter als der untere, was bei der vorliegenden Form nicht der Fall ist. Auch nach dem Bau der Zähne und Unterkiefer sowie ihren Dimensionen stimmen sie miteinander nicht überein.

*H. sivalensis* hat grössere Dimensionen und mehr Schmelzinseln an den Zähnen, welche niedrige Krone und 3 grosse und lange Wurzeln haben (Lydekery. 1884. S. 109. Text fig. 4).

*H. cristatus* hat wohl einen ähnlichen Wurzelbau, aber seine Dimensionen sind anders.

*H. hirsutirostris* ist schon etwas kleiner als *H. sivalensis* und *cristatus*, aber seine Backenzähne haben denselben Wurzelbau wie *H. sivalensis*.

*H. primigenia* von Pikermi hat grössere Dimensionen und stärker entwickelte Messetercrista.

*H. refossa* hat mehr Schmelzinseln, niedrigere Krone und grosse und starke wurzeln bei den Backenzähnen.

*H. venusta* hat Ähnlichkeit mit *H. cristatus*, aber sein einzig erhaltener Zahn hat niedrige Krone.

Mit *H. (?) lamandini* ist diese Form unmöglich zu vergleichen, da kein Zahn davon gefunden und keine abbildung vom Unterkiefer angegeben worden ist.

Nahe steht sie der von Chao-yang-tung (Young, 1927) und Choukou-tien (Hopeh Prov.). Beim Exemplare (in geol. Surv. of China, Peiping) des letzteren Fundort es beträgt die Höhe des Unterkiefers am  $P_4$  auch 28 mm. Die Höhe der Kiefers vor  $P_4$ , sowie die Stellung der For. mentale beim Exemplare von Chao-yang-tung stimmen mit denen dieser vorliegenden Form ganz überein. Aber die  $P_4$  von Chao-yang-tung (Tung-Chuang) ist länger und schmaler und die Massetercrista des Unterkiefers beim Exemplare von Chon-kon-tien ist stärker und steht etwas weiter vorn, ausserdem ist die Zahl der Schmelzinseln und der Falten an der Innenseite bei den Molaren grösser, die Zähne grösser und verhältnismässig breiter, während der Kiefer viel kleiner und plumper erscheint. Der vorderste Milchzahn ist stärker gebaut und hat statt eine runden eine eckige Vorderseite.

Am nächsten steht diese Form zu *H. subcristata* Swinhoe, welches in Südchina, Kiangsi, Huper, Hwangsi, Fokien und Anhwei, weit verbreitet ist, da die beiden im Bau sowie in Grösse sehr ähnlich sind. Der Unterschied liegt aber darin, dass bei der recenten Form der Horizontalast des Unterkiefers bei  $P_4$  niedriger und bei  $M_3$  höher ist und dass die Länge des  $M_1$  und  $M_2$  im Verhältnisse zu der des  $P_4$  geringer ist, Wir haben also Länge  $P_4-M_3$  : Länge  $M_1-3$  = 31 : 21 (bei der fossilen Form aber 29.4 : 21.2, siehe die letzteren Tabellen). Ich bezeichne die fossile Form *H. Kiangsenensis*.

*H. kiangsenensis* hat wohl enge genetische Beziehung zu *H. subcristata* Südchinas.

#### Ungulata

#### Rhinocerotidæ

#### *Rhinoceros* sp.

Davon habe ich nur ein Bruchstück von der Hinterwand eines unteren Backenzahnes und eines Calcaneums gefunden. Es ist daher unmöglich näher zu bestimmen.

*Suidæ**Sus* cfr. *paludosus* sp.

(Taf. I, Fig. 5-33. Taf. III, fig. 15)

Von einer kleineren *Sus*-art wurden nur isolierte Zähne gefunden, es sind 1 P<sup>1</sup>, 1 P<sup>2</sup>, 5 P<sup>3</sup>, 5 P<sup>4</sup>, 3 M<sup>1</sup>, 1 M<sup>2</sup>, 8 M<sup>3</sup>, eine Krone und 3 Kronenbruchstücke von I<sub>1</sub>, ein vollständiger und vier Kronen von I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub>, 2 P<sub>1</sub>, 4 P<sub>2</sub>, 2 P<sub>3</sub>, 4 P<sub>4</sub>, 4 M<sub>1</sub>, 6 M<sub>2</sub>, 5 M<sub>3</sub>, ein r. oberer DC, ein DP<sub>3</sub> und 2 DP<sub>4</sub>.

Der rechte P<sup>1</sup> (Taf. III Fig. 15) hat 3 Höcker in einer Reihe. Er ist 8 mm. lang und 3.5 mm. breit.

Der linke P<sub>2</sub> (Taf. I, Fig. 10) hat 3 Höcker an der Aussenseite, der mittlere ist der stärkste, der vordere ist sehr klein, niedrig und etwas von dem mittleren besser abgesondert. An der Innenseite wurden zwei abgeschlossene Gruben von dem Cingulum, den Warzen und den Aussenhöckern wie bei P<sup>3</sup> ausgebildet. Nach der Beschreibung von Stehlin (1900. S. 144) soll diese Form stark scrofisch sein. Er ist 12.7 mm. lang und 8 mm. breit.

Der Bau des P<sup>3</sup> (Taf. I Fig. 11) ist dem des P<sup>2</sup> ähnlich, aber breiter, sein Haupttalonhöcker ist stärker, die Zahl der Warzen ist grösser und seine beiden Gruben an der Innenseite sind viel Mächtiger. Die Beschreibung Zdanskys (1928. S. 93) gilt auch für diesen vorliegenden Zahn. Auf den Unterschied beider Formen werde ich noch zurückkommen. Die Dimensionen der Zähne sind folgende:

| mm.             | 1 (frisch) | 2    | 3    |
|-----------------|------------|------|------|
| Länge           | 13         | 11.8 | 11.7 |
| Breite (hinten) | 12.7       | 12.8 | 11.2 |

P<sup>4</sup> (Taf. I Fig. 12) ist ebenso gebaut wie Stehlin (1900. S. 144) und Zdansky (1928. S. 93) schrieben. Die Innenseite ist selten viel kürzer als die vordere und die zwei Haupthöcker der Aussenwand sind gleich hoch und fast gleich stark. Die Dimensionen der Zähne sind folgende:

| mm.            | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    |
|----------------|------|------|------|------|------|
| Länge          | 10.4 | 11.6 | 11.3 | 11.6 | 12.7 |
| Breite (Mitte) | 13.8 | 14.7 | 13.7 | 13.8 | 14.9 |

M<sup>1</sup> (Taf. I Fig. 13-14) hat anscheinend eine schwache Talwarze an beiden Seiten. Die stark variierten Dimensionen der gefundenen Exemplare sind folgende:

| mm.    | 1    | 2    | 3    |
|--------|------|------|------|
| Länge  | 15.6 | 17   | 19.2 |
| Breite | 14.6 | 16.2 | 18.3 |

M<sup>2</sup> (Taf. I Fig. 15) hat einen stark gefalteten Schmelz und eine hohe Krone. Sein Länge-Breiten-Verhältnis (24.6 × 20.2) steht zwischen *S. scrofa* (25 × 19) und *S. cristatus* (23 × 20).

M<sup>3</sup> (Taf. I Fig. 16-18) ist dreieckig wie beim recenten *Sus*. Der centrale Höcker ist einfach, der Verbindungshöcker ist z. T. geteilt. Die Talwarze der Innenseite ist stark, die der Aussenseite fehlt. Der Talon besteht nur aus einem grossen Höcker mit 1 oder 2 kleinen Höckern an der vorderen-anusseren Seite und höchstens mit einem an der hinteren-inneren Seite, also relativ einfacher. Die Dimensionen der Zähne sind folgende:

| mm.    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5   | 6       | 7    |
|--------|------|------|------|------|-----|---------|------|
| Länge  | 35.2 | 32.3 | 33   | 37.2 | 3.4 | ca 33.1 | 28.8 |
| Breite | 19.6 | 18.2 | 18.2 | 20.7 | 20  | 20.4    | 17.8 |

I<sub>1</sub> (Taf. I Fig. 7) und I<sub>2</sub> (Taf. I, Fig. 8) sind so gebaut wie Stehlin (l.c. S. 309) und Zdansky (1928. S. 95) notierten. Genaue Beschreibung und Masse werden hier ausgelassen.

I<sub>3</sub> (Taf. I Fig. 9) ist relativ sehr klein und hat wahrscheinlich auch zwei Spitzen an der Kron. An der Kronenbasis beträgt die Breite 6.6, die Dicke 4.4 mm.

P<sub>1</sub> (Taf. I Fig. 19-20) und P<sub>2</sub> (Taf. I Fig. 21-22) stimmen mit der Beschreibung Zdanskys (l. c. S. 96) überein, aber der Innenhügel des P<sub>2</sub> ist nicht vorhanden. Ihre Dimensionen sind folgende:

| mm.    | P <sub>1</sub> |     |      | P <sub>2</sub> |      |
|--------|----------------|-----|------|----------------|------|
|        | 1              | 2   | 1    | 2              | 3    |
| Länge  | 9.5            | 9.6 | 10.9 | 12.1           | 12.3 |
| Breite | 4              | 4.3 | 4.6  | 5.8            | 5.7  |

P<sub>3</sub> (Taf. I, Fig. 23) hat je zwei Höcker vor und hinten der Hauptspitze. Der hinterste ist besonders stark.

P<sub>4</sub> (Taf. I, Fig. 24): Seine vordere und hintere Basalhöcker sind ebenso gebaut wie bei *S. Lydekkeri* (Zdansky. l.c. S. 97), die Höcker der Schneide sind spitziger und schlanker an der Kaufläche, dadurch hat er ein anderes Aussehen wie der der letzteren Art. Ihre Dimensionen sind folgende:

| Länge  | P <sub>3</sub> |      | P <sub>4</sub> |      |
|--------|----------------|------|----------------|------|
|        | 1              | 2    | 1              | 2    |
| Länge  | 14.5           | 12.7 | 15.0           | 14.2 |
| Breite | 7              | 6.5  | 10.5           | 10   |

Der Bau von M<sub>1</sub> (Taf. I. Fig. 25-26) und M<sub>2</sub> (Taf. I, Fig. 27-28) ist wie bei den gewöhnlichen *Scrofa*-arten. Ihre Dimensionen sind folgende:

| Länge  | M <sub>1</sub> |      |      |      | M <sub>2</sub> |      |      |
|--------|----------------|------|------|------|----------------|------|------|
|        | 1              | 2    | 3    | 4    | 1              | 2    | 3    |
| Länge  | 11.8           | 13.2 | 16   | 17   | 18             | 21.9 | 25   |
| Breite | 11.7           | 11.4 | 11.8 | 12.5 | 14.4           | 17   | 16.5 |

M<sub>3</sub> (Taf. I. Fig. 29-30) hat stets drei Paaren Höckern, sein Talon ist viel schwächer, er fehlt sogar bei einem Exemplare. Die Höcker und Warze können stark variieren. Die Dimensionen der Zähne sind folgende:

|        |      |      |      |      |      |
|--------|------|------|------|------|------|
| Länge  | 45.3 | 37.6 | 37.2 | 35.6 | 33.5 |
| Breite | 19   | 16.2 | 16.5 | 15.7 | 15.5 |

Vom Milchgebiss sind nur ein  $DP_3$  und zwei  $DP_4$  erhalten, Ein linker oberer canin gehört wahrscheinlich hier her. An der Krönenbasis ist dieser zahn 14.5 mm. breit und 7. mm. lang (Taf. I Fig. 5-6).  $DP_3$  ist 10.5 mm. lang und 4.6 mm. breit (Taf. I, Fig. 31).  $DP_4$  hat drei sehr tiefe und gerade Täler, welche die Central—und Verbindungs—höcker in gleichen Hälften durchschneiden. Der Schmelz ist recht compliziert gefaltet. Dieser zahn ist 19.4 mm. lang und 8.8 mm. breit vorne und 6 mm. hinten (Taf. I, Fig. 32).

Nach dem Bau der Zähne unterscheidet sich diese Form von *Sus sp.* (Pearson. 1928), *S. Lydekkeri* und dem lebenden *S. moupinensis* von Nordchina und Japan in der Weise, dass die höchste Spitze der Aussenwand bei  $P^2$  anstatt in der Mitte vornist. Bei diesem ist noch ein kleiner vorderster Höcker vorhanden, welcher bei den nordchinesischen Formen nur wie eine Warze ausgebildet ist. Die vordere Grube bei den letzteren Formen ist noch nicht und die hintere sehr schwach entwickelt, deswegen steht die Breite zurück.  $P^3$  der beiden Formen sind wohl ähnlicher, aber der Hauptalohöcker von *S. Lydekkeri* (l.c. Taf. 10. Fig. 9-10) ist nicht so bedeutend und die hintere Grube scheint kleiner.  $P^4$  der letzteren Art ist weniger quadratisch und die beiden Höcker der Aussenwand sind nicht gleich hoch und stark. Besonders sind die  $M^3$  derselben durchschnittlich viel komplizierter gebaut als die der südlichen Form.  $P_2$  und  $P_3$  der letzteren haben weniger aber grössere Höcker. Das nordchinesische pleistocäne *Sus sp.* (Pearson l.c. S. 63) unterscheidet sich im Zahnbau nicht von *S. Lydekkeri* und den recenten chinesischen Arten.

Dagegen weigt diese untersuchte Form kaum Unterschied von *S. paludosu* Heude (Sowerby. 1917) auf, welches im Yangtze-Gebiete sehr weit verbreitet ist. Genetisch und systematisch steht diese Form offenbar näher zur südchinesischen als zur nordchinesischen.

Die oben beschriebene Form steht zweifellos in der Mitte zwischen dem fortgeschrittenen *Sus scrofa* und der primitivsten tropischen Gruppe wie *S. cristatus*, *vitatus*, etc., und gehört wie *S. leucomystax*, *S. leddekeri* und *S. moupinensis* zu *Moupinensis*-gruppe, Wahrscheinlich gehören alle recenten nord-und südchinesischen *Sus*-arten zur letzteren Gruppe, welche näher dem *S. scrofa* als der *S. cristatus*-Grupp steht.

Ausser der oben beschriebenen Form gibt es noch einen dritten Untermolar eines alten Tieres (Taf. I, Fig. 33). Sein Verbindungshügel ist ausserordentlich lang. Der Talon ist so compliziert gebaut wie bei *S. Lydekkeri*. Der Vorderteil ist je doch länger als der hintere. Er hat gewisse Aehnlichkeit mit *S. cristatus*, aber die Schmelzfaltung und der Verbindungshügel sind anders.

Sollte dieser Zahn mit den anderen Exemplaren einer und derselben Art zusammengehören, so wird seine Länge die gesamte Länge der  $M_1$  und  $M_2$  übertreffen. Es hat auch nichts mit dem Alter zu tun, da ich

Exemplare von verschiedenen Alters stufen habe, deren Dimensionen von einander kaum zu unterscheiden sind. Es lässt sich vorläufig nicht beurteilen, ob das mit dem versihiedenen Geschlecht zusammen-äugt ist oder ob, dieser Zahn einer anderen Art angehören könnte. Länge des Zahnes, 45.3; Breite, 19 mm.

Cervicornia

Cervulinæ (Muntjakhirsche)

*Carvulus aff. lacrymans sp.*

(Taf. II, Fig. 14-15)

Nur ein rechtes Unterkieferstück mit P<sub>3</sub>-M<sub>2</sub> ist davon gefunden worden. Es ist klein und schlank und in Form und Grösse dem *Cervulus sp.* (Young. 1928) aus Kwangsi und dem lebenden *C. lacrymans* von Südchina sehr ähnlich. Der Unterschied zwischen kiangsenischem und kwangsiischem Exemplare liegt darin, dass der vorliegende Kieferknochen stärker ist unt eine lange, tiefe und hohe Grube an seiner Innenseite besitzt. Die Zähne sind dagegen kleiner und etwas nieder-kroniger. Die Molaren haben schwächere Leisten an der Innenwand. Das vorder-äussere Joch der Molaren ist weniger nach aussen zugespitzt. Die zwei vorderen und die zwei hinteren Joche des P<sub>4</sub> sind durch die starke Abkautung in je einem Joche verschmolzen, sie erscheinen noch nicht so stark entwickelt wie die vom Kwangsi Explar. Auch die Dimensionen des selben sind geringer, wängen der MM beider Formen gleich sind. Ausserdem ist die Breite des P<sub>4</sub> im Verhältnisse zur Länge bei der vorliegenden Form etwas grösser, dagegen ist die Breite der M<sub>1</sub> sowie M<sub>2</sub> verhältnismässig kleiner. P<sub>3</sub> beim Kwangsi-Exemplare viel kleiner anscheinend als P<sub>4</sub>.

Dem *C. lacrymans* ist diese vorliegende Form viel ähnlicher, sowohl im Bau wie auch in Dimension. Doch die Joche der unteren PP der lebenden Art sind noch besser entwickelt.

Die Dimensionen des Unterkiefers und der Zähne im Vergleiche mit denen aus Kwangsi (nach dem Originale gemessen) und *C. lacrymans* sind folgende:

| mm                   | Höhe des Unterkiefers hinter M <sub>2</sub> |      |      | (L)  | (KS) | (KI) | P <sub>3</sub> |     |     | P <sub>4</sub> |      |        | M <sub>1</sub> |    |    | M <sub>2</sub> |    |    |
|----------------------|---------------------------------------------|------|------|------|------|------|----------------|-----|-----|----------------|------|--------|----------------|----|----|----------------|----|----|
|                      | L                                           | KS   | KI   | 15.5 | 16.9 | 15   | L              | KS  | KI  | L              | KS   | KI     | L              | KS | KI | L              | KS | KI |
| Länge (innen)        | 7.                                          | 7.ca | 7.5† | 7.   | 7.2  | 8.1  | 9.             | 9.1 | 9.6 | 10.5           | 10.7 | 10.7   |                |    |    |                |    |    |
| Breite am Vorderjoch | 4.                                          | 4.   | —    | 4.8  | 4.7  | 5.2  | —              | 5.6 | 6.3 | —              | 6.7  | 7.2    |                |    |    |                |    |    |
| Breite am Hinterjoch |                                             |      |      |      |      |      | 6.2            | 6.0 | 6.5 | 7.             | 7.1  | ca 7.2 |                |    |    |                |    |    |

(†—nach Alveole gemessen. L—C, lacrymans. KS—Kiangsen. KI—Kwangsi)



*Cervulus* sp.

(Taf. I, Fig. 3–4: Taf. III, Fig. 4–14)

Eine andere *Cervulus*-art ist viel grösser als die obige. Davon sind ein rechter oberer Canin, 1 l. P<sup>4</sup>, 3 r. M<sup>1</sup>, 1 r. M<sup>2</sup>, 1 l. M<sup>2</sup>, 1 l. M<sup>3</sup>, ein Unterkieferfragment mit P<sub>4</sub>-M<sub>3</sub> des rechten Horizontalastes, 1 r. P<sub>2</sub>, 1 r. P<sub>3</sub>, 1 r. P<sub>4</sub>, 1 r. M<sub>1</sub>, 1 r. M<sub>2</sub>, 1 l. DP<sup>4</sup>, 1 l. DP<sub>4</sub> und ein Calcaneum gefunden.

Der obere Canin stimmt fast gänzlich mit dem homologen Zahn von recentem *C. lacrymans*, er ist aber breiter und relativ kürzer. Er misst 27mm lang und 12mm breit an der Kronenbasis.

Die oberen Backenzähne haben auch eine relativ niedrigere Krone und ein breites Aussehen. P<sub>2</sub> hat einen ziemlich kleinen und niedrigen Vorderhöcker und zwei sehr schwach aber deutlich ausgebildete Hinterjoche. Der Haupthöcker ist hoch und gross. Die unteren Molaren haben starke Leisten an der Vorder—und Hinterseite der Aussenwand. Ihr Vorder- wie ihr Hinterhalbmond der Aussenwand spitzt sich stark nach aussen zu. Die Warze ist nur bei M<sup>1</sup> und M<sup>2</sup> und den unteren Molaren schwach am Tale vorhanden.

Von Milchgebiss sind nur ein DP<sup>4</sup> und ein DP<sub>4</sub> erhalten. Eine detaillierte Beschreibung kann im Hinblick auf die Abbildungen überflüssig erscheinen.

Die Dimensionen der Zähne in mm sind folgende:

|        | DP <sub>4</sub>    | P <sub>2</sub> | P <sub>4</sub> |                | M <sub>1</sub> |                | M <sub>2</sub> |                | M <sub>3</sub> | P <sub>2</sub> - <sub>4</sub> | M <sub>1</sub> - <sub>3</sub> | P <sub>2</sub> - <sub>M<sub>3</sub></sub> |
|--------|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|
|        | Untere Backenzähne |                |                |                |                |                |                |                |                |                               |                               |                                           |
| Länge  | 14.8               | 8.4            | 9.6            | 9.8            | 11             | 11             | 11.7           | 12.7           | ca 17.2        | 26                            | 41                            | 69                                        |
| Breite | 7.2                | 4.75           | 6.3            | 6.3            | 7.5            | 7.4            | 8.6            | 8.7            | 9              |                               | ca                            | ca                                        |
|        | Obere Backenzähne  |                |                |                |                |                |                |                |                |                               |                               |                                           |
|        | DP <sub>4</sub>    | P <sub>4</sub> |                | M <sub>1</sub> |                | M <sub>2</sub> |                | M <sub>3</sub> |                |                               |                               |                                           |
| Breite |                    | 11.4           | 12.1           | 12.3           | 12.9           | 12.4           | 13.7           | 14.7           | 13.7           |                               |                               |                                           |
| Länge  |                    | 9.4            | 7.8            | 11.3           | 10.8           | 11.8           | 12             | 12.7           | 12.5           |                               |                               |                                           |

(§ = nach dem unterkieferfragment gemessen).

Der Calcaneum ist hinten und seitlich abgebrochen, sodass keine Masse genommen werden können.

Diese Art unterscheidet sich von der letzteren durch ihre grösseren Dimensionen, die Grössere Breite der unteren Backenzähne, P<sub>3</sub>—M<sub>2</sub>, im Verhältnis zur Länge, die grössere Breite der Hinterseite bei P<sub>2</sub>-<sub>4</sub> als die der Vorderseite, des schwach entwickelte Vorderjoch bei P<sub>2</sub> und P<sub>3</sub> und durch die relative Dicke des Unterkiefers bei M<sub>2</sub> und M<sub>3</sub>.

Ein andere l. P<sub>2</sub> und ein r. M<sup>2</sup> gehören sehr wahrscheinlich einer noch anderen Art an. Sie haben viel grössere Dimensionen (P<sub>2</sub> ist 9.2 mm lang und 6.5 mm breit, M<sup>2</sup> ist 15.5 mm lang und 17.3 mm breit). M<sup>2</sup> (Taf. III Fig. 14) hat eine schwächer gefaltete Aussenwand und eine stärker

gefaltete Vorderseite des vom hinteren Halbmonde nach aussen fortgesetzten Hornes.  $P_2$  hat eine verhältnismässig breitere Hinterwand und nur ein sehr schwach angedeutetes Vorderjoch. (Taf. III, Fig. 11).

Ich führe zu den beiden Formen den Namen *Cervulus* sp. ein. Nähere Bestimmungen müssen auf gute Funde erwarten. Die erstere Art steht *C. lacrymans* am nächsten und ist nur etwas primitiver. Es ist eine interessante Tatsache, dass *Cervulus* in der früheren und mittleren Pleistocänzeit in Südchina so weit verbreitet und wahrscheinlich noch formenreich vertreten war.

Die ältere *Cervulinae* von Nordchina (Zdansky, 1925) haben sicher keine genetische Beziehung mit den südchinesischen.

### Cervinae

#### *Cervus (Rusa?)* sp.

(Taf. II, Fig. 24–30. Taf. III, Fig. 1–3)

Davon sind nur die isolierten Zähne Phalangen und Knochenstück verschiedener Individuen erhalten. Gut erhaltene Zähne sind 1 l.  $M^2$ , 1 l.  $M^3$ , 1 l.  $J_1$ , 1 r.  $P_3$ , 2 r.  $M_1$ , 1 r.  $M_2$ , 1 l.  $M_3$ , 1 r.  $DP^2$ , 1 l.  $DP^3$ , 1 l. und 1 r.  $DP^4$ . Die Ersatzzähne sind massiv gebaut und haben starkes Cingulum an der Innenwand der oberen Molaren.  $M^2$  und  $M_3$  haben eine Basalfeile am Talausgang. Der Sporn an den inneren Marken der oberen Molaren ist schwach.

Diese Form ist grösser als *Cervus* (? *Rusa*) sp. Zdansky (1927. SS. 12–13) und kleiner als die meisten in Nord—und Südchina bekannten fossilen *Cervus*-arten. Die Dimensionen der isolierten Zähne sind folgende:

| mm     | $I_1$ | $P_3$ | $M_1$ | $M_2$ | $M_3$ | $M^2$ | $M^3$ | $DP^2$ | $DP^4$ |      |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|------|
| Länge  | 13.2  | 17.2  | 16.8  | 19    | 22    | 31    | 19.7  | 21.5   | 17.2   | 18.3 |
| Breite | 11    | 8.6   | 13.3  | 15    | 16    | 15.5  | 23.6  | 22     | 13.3   | 15.8 |

#### *Cervus* sp.

(Taf. II, Fig. 16–23)

Er ist kleiner und schlanker als die eben beschriebene Art. Sie ist durch 1 r.  $P^3$ , 1 r.  $P^4$ , 1 r.  $M^2$ , 1 r. und 1 l.  $M^3$ , 1 r.  $DP^2$ , 1 l. und 1 r.  $M_1$ , 2 l.  $M_3$  und einen Phalange sowie Zahn—und Knochenstücke vertreten.

$P^3$  (Taf. II, Fig. 16) ist subquadratisch, hat eine deutliche Furche am Innenmonde und einen starken Sporn am vorderen Teile der Marke  $P^4$  (Taf. II, Fig. 17) ist breit und sehr kurz, und sein Innenmond hat eine noch unbedeutendere Furche als  $P^3$ . Die Spornbildung ist aber etwas stärker. Die Breite des  $M^2$  (Taf. II, Fig. 18) im Verhältnis zur Länge ist kleiner

als die der letzteren Art, auch seine Aussenwand ist nicht so stark gefaltet, das Vorder—und Hinterorn seiner Innenmonde sind fast nicht zerschlitzt, das Cingulum ist fast gänzlich reduciert. Der Sporn fehlt an der Hinterseite der Hintermarke.  $M^3$  (Taf. II, Fig. 19) hat kein Cingulum und keine oder nur sehr schwache Warze, sonst ist er dem homolozen Zahn der letzteren Art ähnlich.  $DP^2$  (Taf. II, Fig. 22) ist klein und hat eine stark gefaltete Vorder-aussen-ecke.

Die Dimensionen der isolierten Zähne sind folgende:

| mm     | $P_3$ | $M_1$ |      | $M_3$ |      | $P^2$ | $P^3$ | $P^4$ | $M^2$ | $M^3$ |      | $DP^2$ |      |
|--------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--------|------|
| Länge  | 17.2  | 16.8  | 15.3 | 25    | 24.9 | 25.4  | 14.5  | 11.7  | 10.7  | 17.2  | 18   | 17.6   | 14.5 |
| Breite | 8.6   | 11.6  | 10.7 | 12.3  | 12.1 | 11    | 11    | 13.5  | 14.7  | 18.4  | 18.8 | 18     | 11   |

Der vollständig erhaltene Phalange misst 28.2 mm lang, 11.3 breit und 15.2 mm dick am oberen Gelenke und 8.8 mm breit und 11.6 mm dick am unteren Gelenke.

Koken, Schlosser, Zdansky und Lydekkery eine Anzahl von *Cervus*-arten aus China und Indien bekannt gemacht. Nach dem Bau und den Dimensionen der Backenzähne sind die beiden Formen hint keiner davon zu identifizieren.

#### Cevicornia

#### *Bovinae*

Gen. et sp. undet.

(Taf. II, Fig. 1-2)

Von *Bovinae* habe ich nur einen zweiten Obermolar und einen erstem Untermolar gefunden. Es ist aber trotzdem von Interesse, da die fossilen Reste von grösseren *Bovinae* auch in Höhlen-ablagerungen südöstliches Chinas vorkommen.

Der obere Backenzahn ist denen von Zdansky (1928, Taf. 2, Fig. 3) als *Bibos* (wohl *Bubalus*) *geron* und denen von Koken als *Bison* (1885, Taf. 2, Fig. 19) abgebildeten Exemplaren ähnlich. Der untere Backenzahn ist aber dem von Mastsumoto (1915, Taf. 7, Fig. 10) als *Bison exguus* beschriebenen und abgebildeten sehr ähnlich. Es ist aber nicht sicher, nach den isolierten Zähnen allein Näheres zu bestimmen.

Die Dimensionen der isolierten Zähne sind folgende:

|                               | mm | $M^2$ | $M_1$ |
|-------------------------------|----|-------|-------|
| Länge an der Kaufläche        |    | 30    | —     |
| " " " Kronenbasis             |    | 28.8  | —     |
| Breite am Protocon: Kaufläche |    | 24    | 15    |
| " " " Basis                   |    | 29    | 20.5  |
| Breite am Metacon: Kaufläche  |    | 23.5  | —     |
| " " " Basis                   |    | 30    | —     |
| Höhe der Krone (aussen)       |    | 30.5  | 41    |

## B. Ergebnisse.

Bemerkenswerter Weise besteht diese Fauna einerseits aus gänzlich ausgestorbenen Tieren, wie *Stegodon* und? *Rhinoceros*, und andererseits aus den recenten südchinesischen sehr ähnlichen Tieren, wie *Sus*, *Cervulus*, *Hystrix*, u.s.w., welche im südöstlichen China mehr oder weniger häufig sind. Die formerneichste ist *Cervicornia*, (*Cervulus* Muntjakhirsche) und *Cervinæ*. Alle sind landbewohnende Säugetiere.

Was nun die Fossilien anlangt, so ist sicher, dass es sich um eine Waldfauna handelt.

*Rhinoceros* kann von verschiedenen Gattungen in ganz verschiedenen Klimaten anpassen, wie im Wald (*Dicerorhinus*), beim Wasser (*Brachypotherium*), in kalten Gebieten (*Tichorhinus*), etc. Er ist hier nicht möglich zu unterscheiden ist, unter welchen Lebensbedingungen das in dieser Höhle gefundene Nashorn gelebt hat.

Die Umwelt, in der die *Proboscidea* lebten, ist ebenfalls an sich schwer zu entschlüsseln. Nach v. Stromer (1928. S. 60) ist eine erstaunliche Anpassungsfähigkeit von mehreren Angehörigen nachgewiesen, z. B. lebt der heutige afrikanische Elefant sowohl in den feuchten Regenwäldern der Tiefländer wie der Hochgebirge, im Graslande der Hochländer, in der Parklandschaft und den Baumgrassteppen Ostafrikas und in den Buschsteppen und Halbwüsten Südafrikas.

*Sus* ist ein Bewohner wasserreicher Urwälder.

Muntjakhirsche und *Cervus* sind typische Waldbewohner.

*Hystrix*, welches zur früheren Pleistocänzeit in China, von Kwangsi bis nach Jehol, weit verbreitet war, kann sich jetzt aber nur im Südchina, Fokien, Anwei, Hupeh, Kiangsi und Kwangsi, also nur im niederen Yangtze-Gebiete und in den Provinzen bei den Meeren oder bei den inländischen Seen, wo es feuchter ist, anpassen.

Das Fehlen von *Equidæ*, welche nur in trockenen und nicht dicht bewaldeten Gebieten lebt, zeigt noch, dass das Klima zur Zeit der früheren Pleistocäns in der Umgebung dieser Höhle, wo das Land damals viel dichter bewaldet war als jetzt, noch feuchter und wärmer war.

## 9. LITERATURVERZEICHNIS.

Hoffmann:—Cephalogale brevirohinus. Säugetierreste aus Voitsberg und Steieregg. Jahrb. d. geol. R.-A. 1887.

———:—Hyaenarctos brevirohinus. Beiträge zur Miocänfauna der Steiermark. Ibidem 1888.

Koken, E:—Ueber fossile Säugetiere aus China. Paläont. Abh. Bd.

*Lönnberg, Einar*:—On a new fossil Porcupine from Honan with some remarks about the development of the Hystricidae. *Paläont. sinica*. Ser. C. Vol. 1. Fas. 3. Peiping. 1924.

*Lydekkery, R*:—Indian Tertiary and Posttertiary Vertebrata. *Palaeon. indica*. Ser 10, Vol. 3, Pt. 3. 1884; Vol. 4, Pt. 1, 1886. Calcutta.

*Matsumoto, H*:—On some fossil Mammals from Tsukinoki. *Ugo. Scien. Report Tohku imper. Univ., Sendai., Papan.* 2. Ser. (Geol.), Vol. 3, No. 1, 1915.

*Matthew, W. D. and Granger, W.*:—New fossil Mammals from the Plioc. of Szechun, China. *Fossil vertebrates in the Americ. Mus. of Nat. Hist.* Vol. 8<sup>1</sup>. Art. 17. N.Y. 1923.

*Pearson, H. S*:—Chinese fossil Suiden. *Palaeont. Sinica*, Ser. C, Vol. 5, Fas. 5, 1928, Peiping.

*Ristori, G*:—L'orso pliocenico di Valdarno e d'Olivola in Val di Magra. *Palaeontographia italica*. Vol. 3. 1897.

*Schlosser, Max*:—*Paraihiurus anglicus* und *Ursus Böckhi*. *Mitt. a. d. Jahrb. d. K. Ung. geol. Anstalt.* Bd. 13. Hf 2. 1899.

———:—Die fossilen Säugethiere Chinas. *Abh. d. K. Akad. d. Wiss.* II Kl, 22, Bd, 1, Abt. München, 1903.

———:—Tertiary Vertebrates from Mongolia. *Palaeon. Sinica*. Ser. C, Vol. 1, Fas. 1, 1924, Peiping.

*Sowerby, A. de C*:—On the Heude's chinese collection of pigs, sika, serows and gorals in the Sikawei Mus. Shanghai. *Proc. Zool. Soc. London.* 1917-18.

*Stehlin, H. G.*:—Ueber die Geschichte des Suiden-gebisses. *Abh. d. Schw. paläont. Gesell.* Vol. 27. Zürich. 1900.

*Stromer, E. v.*:—Wirbeltiere in obermiocänen Flinz Münchens. *Abh. d. bay. Akad. d. Wiss. Math.-Nat. Abt.* Bd. 32. Abt. 1. 1928. München.

*Young, C. C.*:—Fossile Nagetiere aus Nordchina. *Paläon. Sinica*. 1927. Notes on the Mammalia remains of Kwangsi. *Bull. geol. Soc. China*. 1930. Peiping.

*Zdansky, O.*:—Fossile Hirsche Chinas. *Palaeont. Sinica*. Ser. C Vol. 2. Fas. 3. 1925. Peiping.

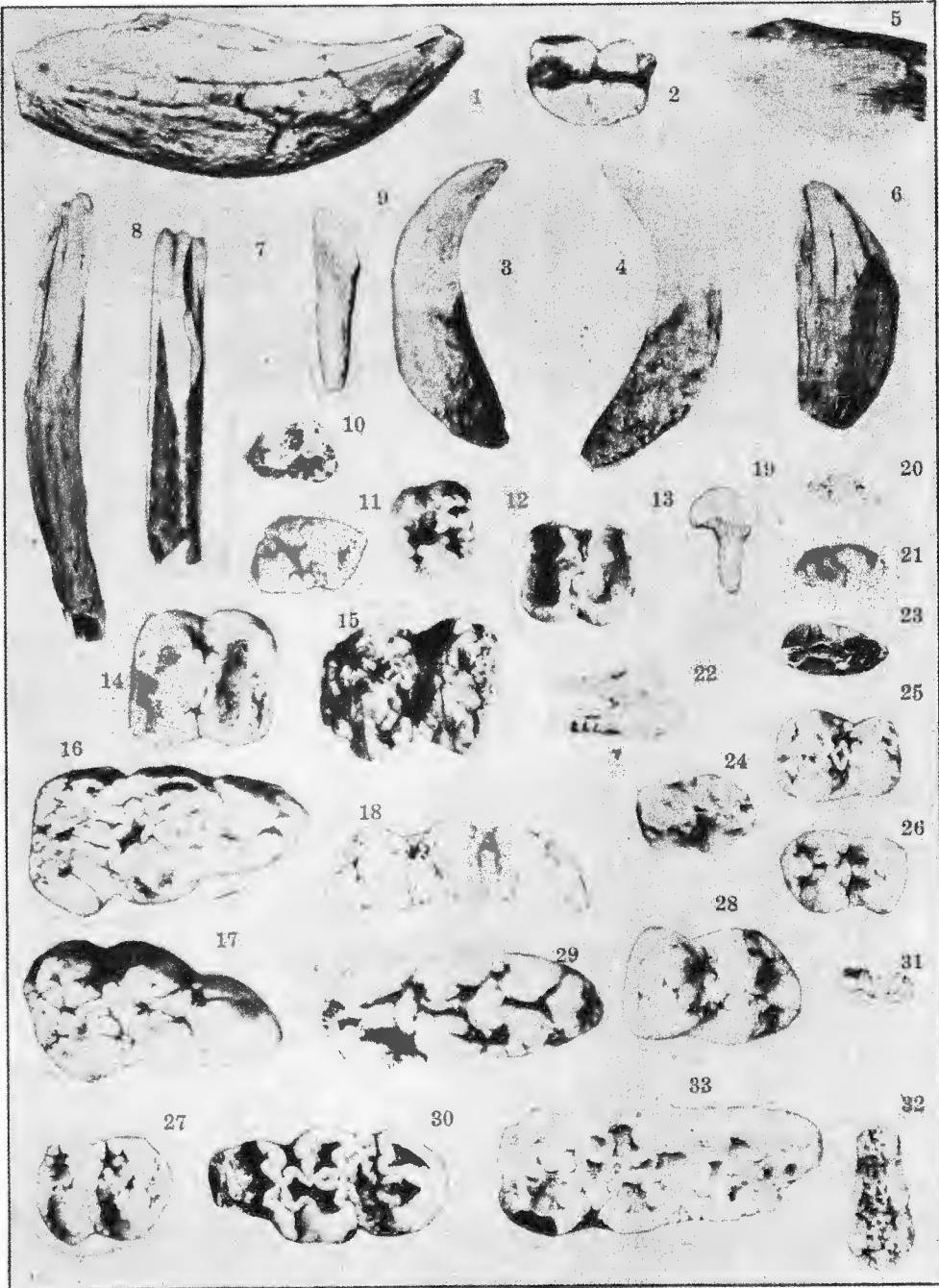
———:—Weitere Bemerkungen über fossile Cerviden aus China. *Pal. Sinica*. Ser. C. Vol. 5. Fas. 1. 1927. Peiping.

———:—Die Säugetiere der Quatärfauna von Chou-kou-tien. *Pal. Sinica*. Ser. C. Vol. 5. Fas. 4. 1928. Peiping.

## **Erklärung der Tafel I.**

### Tafel I

- |             |                                              |                              |
|-------------|----------------------------------------------|------------------------------|
| Fig. 1.     | Ursus sq, Linker unterer Canin.              | Seitliche Ansicht.           |
| Fig. 2.     | „ „ 1. M <sup>1</sup> .                      | Untere Ansicht.              |
| Fig. 3.     | Cervulus sp. Oberer Canin (1).               | Hinterè Ansicht. Id. Fig. 4. |
| Fig. 4.     | „ „ „ „                                      | Vordere Ansicht. Id. Fig. 3. |
| Fig. 5.     | Sus cfr. paludosus sp. L. oberer Milchcanin. | Hinterè Ansicht.             |
| Fig. 6.     | „ „ „ „                                      | Vorder „ „ „ 5. Id. Fig. 6.  |
| Fig. 7.     | „ „ „ „                                      | J <sub>1</sub> . „ „ „ „     |
| Fig. 8.     | „ „ „ „                                      | J <sub>2</sub> . „ „ „ „     |
| Fig. 9.     | „ „ „ „                                      | J <sub>3</sub> . „ „ „ „     |
| Fig. 10.    | „ „ „ „                                      | L. P <sup>2</sup> . „ „ „ „  |
| Fig. 11.    | „ „ „ „                                      | R. P <sup>3</sup> . „ „ „ „  |
| Fig. 12.    | „ „ „ „                                      | P <sup>4</sup> . „ „ „ „     |
| Fig. 13-14. | „ „ „ „                                      | M <sup>1</sup> . „ „ „ „     |
| Fig. 15.    | „ „ „ „                                      | M <sup>2</sup> . „ „ „ „     |
| Fig. 16-17. | „ „ „ „                                      | M <sup>3</sup> . „ „ „ „     |
| Fig. 18.    | „ „ „ „                                      | „ „ „ „                      |
| Fig. 19.    | „ „ „ „                                      | P <sup>1</sup> . „ „ „ „     |
| Fig. 20.    | „ „ „ „                                      | „ „ „ „                      |
| Fig. 21.    | „ „ „ „                                      | P <sup>2</sup> . „ „ „ „     |
| Fig. 22.    | „ „ „ „                                      | „ „ „ „                      |
| Fig. 23.    | „ „ „ „                                      | P <sup>3</sup> . „ „ „ „     |
| Fig. 24.    | „ „ „ „                                      | P <sup>4</sup> . „ „ „ „     |
| Fig. 25-26. | „ „ „ „                                      | M <sup>1</sup> . „ „ „ „     |
| Fig. 27-28. | „ „ „ „                                      | M <sup>2</sup> . „ „ „ „     |
| Fig. 29-30. | „ „ „ „                                      | M <sup>3</sup> . „ „ „ „     |
| Fig. 31.    | „ „ „ „                                      | DP <sub>3</sub> . „ „ „ „    |
| Fig. 32.    | „ „ „ „                                      | DP <sub>4</sub> . „ „ „ „    |
| Fig. 33.    | Sus sp. M <sub>s</sub> .                     | Obere Ansicht.               |

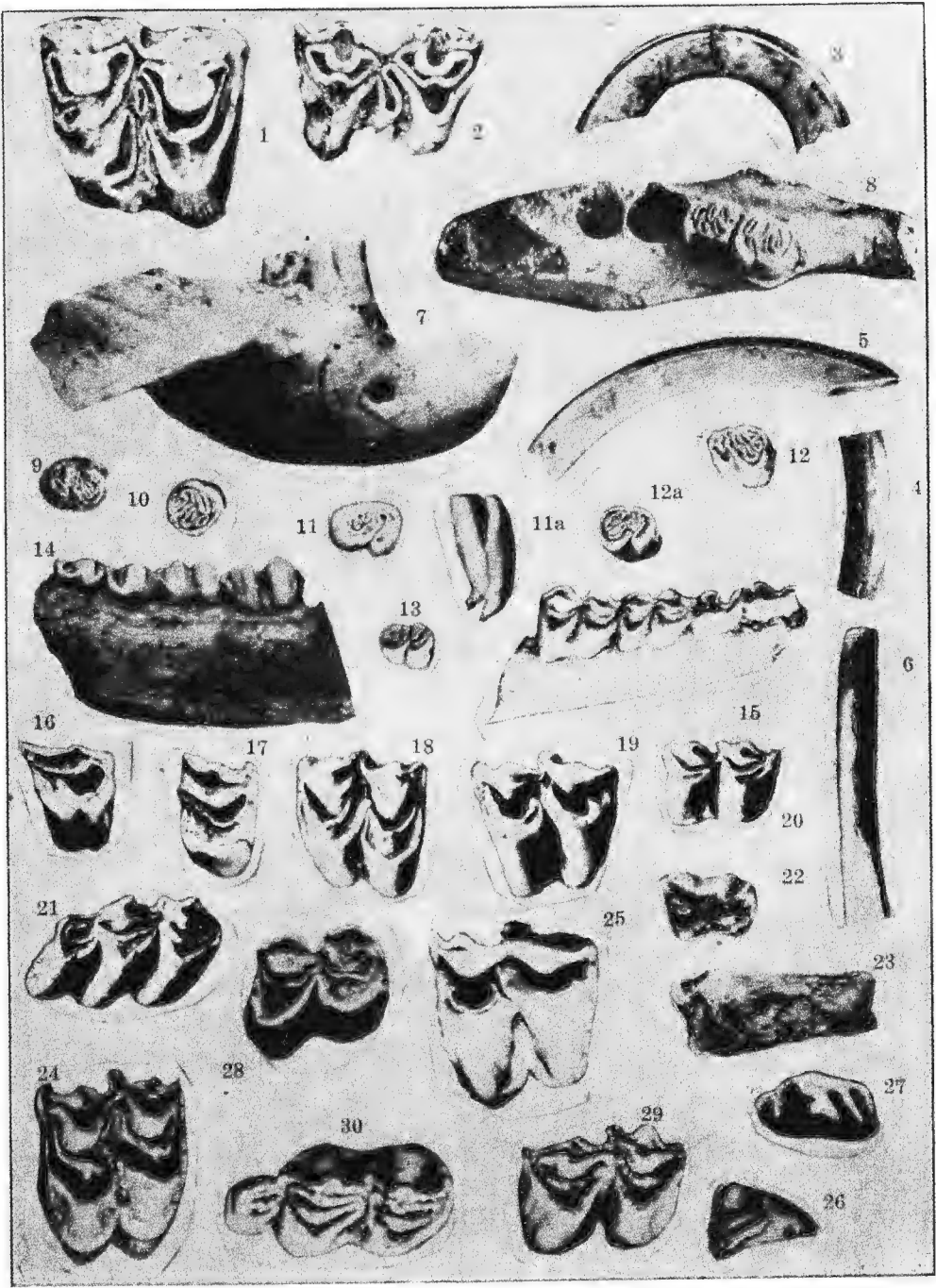




**Erklärung der Tafel II.**

Tafel II

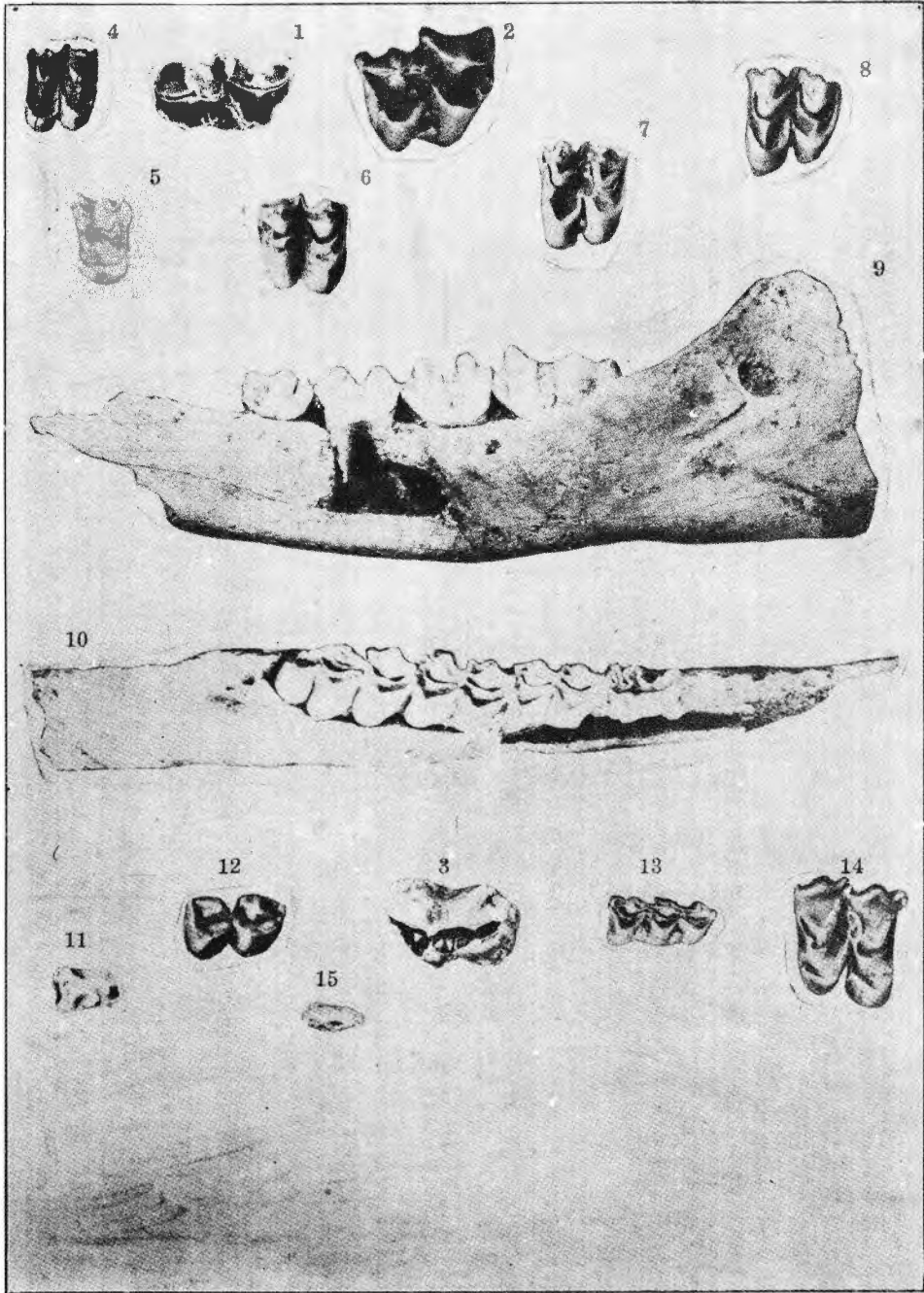
|           |                                |                                                                                   |                                                                               |
|-----------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Fig. 1.   | Bovinæ. et sp. undet.          | M <sup>2</sup> .                                                                  | Untere Ansicht.                                                               |
| Fig. 2.   | " " " "                        | M <sup>1</sup> .                                                                  | Obere                                                                         |
| Fig. 3.   | Hystrix kiangsenensis n. spec. | Obere J.                                                                          | Seitliche Ansicht. Id. Fig. 4.                                                |
| Fig. 4.   | " " " "                        | " " "                                                                             | " " Vordere " " " 3.                                                          |
| Fig. 5.   | " " " "                        | " " "                                                                             | Unterer J. Seitliche " " " 6.                                                 |
| Fig. 6.   | " " " "                        | " " "                                                                             | " " Vordere " " " 5.                                                          |
| Fig. 7.   | " " " "                        | " " "                                                                             | Unterkieferstück eines rechten Horizontalastes. Aeussere Ansicht. Id. Fig. 8. |
| Fig. 8.   | " " " "                        | " " "                                                                             | Id. Fig. 7. Obere Ansicht.                                                    |
| Fig. 9.   | " " " "                        | " " "                                                                             | R. P <sup>4</sup> (?). Untere "                                               |
| Fig. 10.  | " " " "                        | " " "                                                                             | L. M <sup>3</sup> . " " "                                                     |
| Fig. 11.  | " " " "                        | " " "                                                                             | L. P <sub>4</sub> . Obere Ansicht. Id. Fig. 11a.                              |
| Fig. 11a. | " " " "                        | " " "                                                                             | Id. Fig. 11. Aeussere Ansicht.                                                |
| Fig. 12.  | " " " "                        | " " "                                                                             | L. M <sub>1</sub> . Obere Ansicht.                                            |
| Fig. 13.  | " " " "                        | " " "                                                                             | DP <sub>2</sub> . " " "                                                       |
| Fig. 14.  | Cervulus cfr. lacrymans sp.    | Unterkieferstück eines rechten Horizontalastes mit P <sub>3</sub> —M <sub>2</sub> | Id. Fig. 16. Seitliche Ansicht.                                               |
| Fig. 15.  | " " " "                        | " " "                                                                             | Id. Fig. 15. Obere Ansicht.                                                   |
| Fig. 16.  | Cervus sp.                     | R. P <sup>3</sup> .                                                               | " Untere " Ansicht.                                                           |
| Fig. 17.  | " " "                          | R. P <sup>4</sup> .                                                               | " " "                                                                         |
| Fig. 18.  | " " "                          | R. M <sup>2</sup> .                                                               | " " "                                                                         |
| Fig. 19.  | " " "                          | R. M <sup>3</sup> .                                                               | " " "                                                                         |
| Fig. 20.  | " " "                          | L. M <sub>1</sub> .                                                               | Obere " "                                                                     |
| Fig. 21.  | " " "                          | L. M <sub>3</sub> .                                                               | " " "                                                                         |
| Fig. 22.  | " " "                          | R. P <sub>2</sub> .                                                               | Untere " "                                                                    |
| Eig. 23.  | " " "                          | Phalange.                                                                         | Vordere Ansicht.                                                              |
| Fig. 24.  | Cervus (Rnsa?) sp.             | L. M <sup>2</sup> .                                                               | Untere Ansicht.                                                               |
| Fig. 25.  | " " "                          | L. M <sup>3</sup> .                                                               | " " "                                                                         |
| Fig. 26.  | " " "                          | L. J <sub>1</sub> .                                                               | Obere " "                                                                     |
| Fig. 27.  | " " "                          | R. P <sub>3</sub> .                                                               | " " "                                                                         |
| Fig. 28.  | " " "                          | R. M <sub>1</sub> .                                                               | " " "                                                                         |
| Fig. 29.  | " " "                          | R. M <sub>2</sub> .                                                               | " " "                                                                         |
| Fig. 30.  | " " "                          | L. M <sub>3</sub> .                                                               | " " "                                                                         |



**Erklärung der Tafel III.**

Tafel III

- Fig. 1. *Gervus (Rusa?)* sp. L. DP<sup>3</sup>. Untere Ansicht.  
 Fig. 2. " " " L. DP<sup>4</sup>. " "  
 Fig. 4. " " " R. DP<sup>2</sup>. " "  
 Fig. 4. *Cervulus* sp. L. DP<sup>4</sup>. Untere Ansicht. "  
 Fig. 5. " " L. P<sup>4</sup>. " "  
 Fig. 6. " " R. M<sup>1</sup>. " "  
 Fig. 7. " " L. M<sup>2</sup>. " "  
 Fig. 8. " " L. M<sup>3</sup>. " "  
 Fig. 9. " " Unterkieferstück eines rechten Horizontalastes mit  
 P<sub>4</sub>—M<sub>3</sub>. Seitliche Ansicht. Id. Fig. 10.  
 Fig. 10. " " Ld. Fig. 9. Obere Ansicht.  
 Fig. 11. " " L. P<sub>2</sub>. Obere Ansicht.  
 Fig. 12. " " R. M<sub>2</sub>. " "  
 Fig. 13. " " L. DP<sup>4</sup>. " "  
 Fig. 14. " " R. M<sup>2</sup>. Untere " "  
 Fig. 15. *Sus* cfr. *paludosus* sp. R. P<sup>1</sup>. Untere Ansicht.  
 (Alle Figuren sind in nat. Gr.)



## 浙江江山龍嘴洞之洞穴沈積

王 恭 睦

去年春間，聞江山龍嘴洞產龍骨龍齒。其附近廟中并曾探藏大骨多件，因于七月四日自滬起程，到杭後正值浙西大水，錢航因之停業。故待至十一日溯江而上，十三日到壽昌，採集下白堊紀黃頁岩中之魚及羊齒植物化石。十七日自壽昌起身，十九日到江山，擬即日去該洞採掘，江山縣縣長以該地民風素悍且居民對於該洞及龍迷信太甚，如冒昧前去，恐引起意外事變，須待召洞之附近各村村長及保衛團團總等詢問清楚後出發，惟遲至二十二日尙未見村長及團總等應召前來，只得約同江山縣黨部委員朱渭川及通俗演講所徐春榮（世居該洞附近之早田坂村中）二君以私人名義去參觀該洞。并測視附近居民之心理如何，當經朱徐二君召集彼等解說龍骨之由來并說明本院工作之目的全在研究純粹科學，勸勿生疑忌，須彼此合作。此洞原係早田坂村中徐民宗祠之產業，經接洽之結果，祠產管理人允無條件讓與採掘權，始得即日動工開掘數日，得約百餘萬年前之各種野獸骨骼及齒牙化石百餘件，惟時當盛夏，炎熱迫人加之洞中及洞外之溫度，相差過巨以至中暑，只得停工折回，此乃採掘經過之大概情形也。至于廟中之藏骨，訪問數次，未得着落，想係傳聞之誤耳。

龍嘴山位于江山縣城北二十五里，在早田坂村西北約三里。爲自該縣北鄉叢山突出之一小山，高僅約百公尺。爲黑色堅硬細質，自半公分至三十公分厚成層之奧陶紀石灰岩所成。洞在山之西面半山上。

洞頂成弓形，作四十五度之角，向下方斜入。左右兩壁直立，洞口寬一公尺（見西文篇第一、二、三圖），已經開掘之高度為約三公尺，長度為二十公尺，近洞口之一段（長約八公尺）微向左右屈折，此外則少有屈折。在深至一四、四公尺處，左右兩方各另有一支洞，右支洞向右邊上外方伸張，其洞頂與主洞之洞頂當在同一平面上，支洞洞口雖寬約一公尺，然內部則較狹，僅約〇、六五公尺，已經開掘之長度為六公尺。左支洞則向左邊下方分枝，長約七公尺，外端寬〇、八公尺，中段寬〇、六五公尺，內端則僅〇、五二公尺，洞頂與主洞相通，內端亦在主洞出口。

此洞在庚子年浙江多匪患時，附近居民欲藉以避亂，因而開發此洞，備匪來犯時則全數可穩藏于洞內，未開掘前，此洞僅長數尺，高二三尺，開發數百工之後，始長十餘公尺，高約二公尺，掘出之土，則放置于口外之山坡上，土中并發現動物之齒及骨，意為龍之遺體，而檢藏于另一邊，後受外科遊方醫士之指示，始分散一空，據云此齒及骨之粉末可以收復傷口并能止血。庚子以後并曾于洞中翻掘數次，以求此種齒骨，經此次採掘，始有上述之深度，惟此洞之體積，還不止此，窮源究竟，尙有待于一番大工程也。

無論主洞或支洞，均為洞土所填塞。土係棕黃色。（乾時則色較淡），微有粘性。土中夾有多數之大小石灰岩塊，洞壁雖常濕，然少有滴水，并無鍾乳石。

土中夾有脊椎動物化石極多。惟因洞口狹，偉大動物無法進洞，故洞中僅有較小之動物化石，其中最平常者為猪類一種，次則為鹿類（共四五種），牛類一種，豪鼠一種（*Hystrix*），熊一種。屬於最大之動物者，則僅有犀牛上白齒及象類（*Stegodon*？）齒破片各一，及犀牛之跟骨（*Calcaneum*）破片一。

大獸如象類及犀牛遺齒之沈積于洞中。當為次生，係被他種動物所攜入，鮮有完美保存者。其他較小動物之遺體，亦多散



漫且多零牙破骨,至少有顎片及齒列發現,爲此次開掘之一大憾事。較好之化石發現,當有待于異日大規模之開掘也。

上述動物羣,係完全代表中國南部之動物羣,與北方顯有分別,即與四川亦不同。

此等化石大都有較淡之色澤(黃至棕黃色),惟不乏灰棕色,深棕色以至黑色者。

因化石保存之不完美,自化石推測洞穴沈積之時期,不甚妥當,惟有犀牛及象科之遺跡,則不難約知其爲上新統之最後時期或第四紀之最初時期。與中國北部之三門系相當。而與揚子流域各洞穴沈積時期不相前後也。



## DIE FOSSILEN RHINOCEROTIDEN VON CHOU-KOU-TIEN.

(Mit 4 Tafeln)

K. M. WANG.

Die fossilen *Rhinocerotiden* von Chou-kou-tien hat Zdansky (1928) mit den anderen Säugetieren schon sehr eingehend beschrieben und mit den anderen Arten aller Länder verglichen. Er hat sie in zwei Arten geteilt und nannte die beiden *Rh. sp.*, da er davon nur isolierte Zähne und Knochen gefunden hat. Inzwischen wurde viel mehr Material gesammelt, darin findet man noch wichtige Reste, welche zur Untersuchung und zur Bestimmung sehr geeignet sind, obwohl sie auch sehr fragmentarisch und stark zerquetscht sind. Leider gehört der grösste Teil der Reste zu einer Art. Von der zweiten Art finde ich kaum gute Stücke, welche zur Bestimmung günstig sind.

Alle beschriebenen Reste liegen im Museum der geologischen Landesanstalt, Peiping. Dem Director der geologischen Landesanstalt, Herrn Dr. W. H. Wong, welcher die Güte hatte, mir das ganze Material von *Rhinocerotidæ* in seinem Museum zur Verfügung zu stellen, möchte ich meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

*Dicerorhinus choukoutienensis*. n. spec.

(Taf. I, Taf. II, Taf. III, Taf. IV, Fig. 1—9)

Das zur Untersuchung vorliegende Material sind drei stark zerbrochene und deformierte Schädelstücke und zwei z. T. abgebrochene Unterkiefer sowie Milchgebiss, eine Molarreihe an einem Schädelstücke, isolierte Zähne und Knochen.

Der Hinterhaupt des *Schädels* (Taf. I, Fig. 2) steht fast senkrecht. Sein Proc. posttympanicus und Proc. postglenoideus sind teilweise verwachsen. Die Breite des Schädels bei Proc. posttympanicus ist ca 15.8 cm. (Taf. I, Fig. 1). Der Jochbogen ist beim jüngeren Individuum (Taf. I, Fig. 1.) 3.8 und beim älterem 6 cm. hoch. Die Länge von DP<sup>1</sup> bis For. magnum ist ca 45.8 cm. Die rauhe Oberfläche der Frontale (Taf. I, Fig. 2) hat ein sehr starkes Horn getragen, dessen Polster über 16 cm im Durchmesser misst. Die Cristae parietales laufen nach hinten zusammen.

Ein fast vollständig erhaltener Unterkiefer mit Milchgebiss sowie M<sup>1</sup>

(Taf. II, Fig. 1) ist vom demselben Individuum wie Fig. 2 gefunden worden. Die Diastema ist über 35 mm lang.. For. mentale liegt unter  $DP_1$ . Die Symphyse reicht bis zur Mitte des  $DP^2$ . Von einem anderen ist nur der vordere Teil des linken Astes erhalten. Seine Symphyse reicht bis zum hinteren Ende des  $P_2$ . Die Diastema ist über 31 mm lang. For. mentale ist unter der hinteren Hälfte des  $P_2$ .

*Bezeichnung:* Unter dem vorliegenden Material findet man keinen einzigen oberen oder unteren *Schneidezahn*. In Chou-Kou-Tien fand ich selbst einen oberen Schneidezahn in der Ablagerung, welcher in Grösse und Form dem homologen Zahn eines weiblichen Tieres von *A. tetradactylum* aus Georgensgmünd von Bayern sehr ähnlich ist. Ihn finde ich aber leider nicht mehr im Museum. Diese Art hat also höchstwahrscheinlich die Schneidezähne nur in der jugendlichen Zeit. Die Zahnformel ist die folgende:

$$\frac{O \quad 0.3.3 \quad (D) \quad 104}{O \quad 0.3.0 \quad (D) \quad 104}$$

Die ersten Prämolaren der obern sowie unteren Kiefer sind rückgebildet, sodass wir sie unter dem reichlichen Material nie gefunden haben.  $P^2$  (Taf. II, Fig. 2—3) ist auch etwas rückgebildet und anscheinend zu klein für die hinteren Prämolaren. Seine Crista und sein Crochet sind schwach. Sein Protoloph ist entweder nicht ausgebildet oder erst spät im Verbindung mit Ectoloph. Proto- und Metacon sind gänzlich zusammenverschmolzen. Eine Protofossette ist wie beim  $PD^2$  von *A. tetradactylum* Lartet öfters ausgebildet (Fig. 5). Die Parastylfaltung aller Prämolaren ist ausserordentlich schwach, man findet nur an ihrer Assenwand eine sehr kleine Rippe bei den wenigen abgekauten  $P^3$  (Taf. II, Fig. 4) und  $P^4$  (Taf. II, Fig. 5). Das Crochet des  $P^3$  und  $^4$  ist stärker als das des  $P^2$  und verzweigt sich vielfach. Die Crista ist bei allen Prämolaren schwach. Die Protocon und Metacon sind basal stark verschmolzen, sodass bei den noch nicht abgekauten Zähnen das Tal schon geschlossen ist. Das Cingulum fehlt gänzlich an der Aussenwand und variiert sehr an der Innenwand. Das Metaloph der Prämolaren variiert auch sehr stark. Wenn es schwach ausgebildet und etwas mehr nach hinten vorspringend ist, ist das Crochet stärker und verzweigt sich vielfach, und der obere Teil der hinteren inneren Ecke des Zahnes neigt sich etwas nach hinten. Bei den normal gebildeten Zähnen ist das Crochet nicht verzweigt und der obere Teil der hinter inneren Ecke des Zahnes ist nicht nach hinten vorgesprungen.

$M^1$  (Taf. III, Fig. 1—3) hat wohl eine stärkere Parastylfaltung, welche aber nicht bis zur Kronenbasis geht. Eine zweite Rippe der Aussenwand fehlt hier wie bei den Prämolaren gänzlich. Das Crochet ist sehr stark, es ist gelegentlich kreuzförmig ausgebildet (Fig. 9). Eine

Metaconeinschnürung sowie ein Cingulum an Aussen<sup>2</sup> und Innenwand fehlt. Die Protoconeinschnürung ist nicht stark. Das Anticrochet ist mässig stark. Die Crista ist nur bei einem Exemplare (Taf. III, Fig. 2) sichtbar, welche in Verbindung mit Crochet ist.

M<sup>2</sup> (Taf. III, Fig. 4) ist im Bau M<sup>1</sup> sehr ähnlich, aber sein Crochet und seine Parastylfaltung und seine Crista bei den wenig abgekauten Zähnen sind stärker, dagegen ist das Anticrochet schwächer und die Protoconeinschnürung ist nicht ausgebildet.

M<sup>3</sup> hat eine ausserordentlich schwache, nur gelegentlich deutlich (Taf. III, Fig. 5) Protocon— und Metaconeinschnürung, ein sehr starkes Crochet und einen Cingulumzapfen an der Hinterwand. Ueber M<sup>3</sup> hat Zdansky (1928, S. 78) ausführlich beschrieben, sodass ich ihn hier nicht eingehend zu beschreiben brauche.

P<sub>2</sub> ist lang aber schmal und hat sehr wenig gebogene Querjoche. Von P<sub>3</sub>—M<sub>3</sub> haben die Zähne ein immer mehr nach innen und hinten gebogenes Vorderjoch. Das Cingulum fehlt gänzlich.

Die Backenzähne sind hochkronig und haben eine dicke Zementschicht. Bei den oberen Backenzähnen ist die Aussenwand stark nach innen geneigt und die Innenwand nach aussen. Die haben beim verschiedenen Kaustadium stark verschiedenes ausschem.

*Milchgebiss* (Taf. III, Fig. 1, 2, 6 und 7): DP<sup>1</sup> ist dreieckig im Umriss, sein Metaloph ist nicht im Verbindung mit Ectoloph und steht sehr schief. Die Protocon und Metacon sind vereinigt. Die Chista ist sehr stark. Das Crochet ist klein. DP<sup>2</sup> hat eine starke Crista in Verbindung mit dem Crochet, ein offenes Tal, ein starkes Cingulum an der Innenseite. DP<sup>3</sup> ist im Bau dem letzteren Zahn sehr ähnlich, aber er hat ein stärkere Anticrochet und eine Protoconeinschnürung. DP<sup>4</sup> hat mehrere Crista, ein noch stärkeres Crochet und ein Anticrochet sowie eine Parastylfaltung und eine schwache Metaconeinschnürung. Das Cingulum fehlt bei dem beiden DP<sup>3</sup> und <sup>4</sup>.

Die unteren Milchzähne (Taf. III, Fig. 7) haben kein Cingulum an den allen Seiten. Die Querjoche der DP<sub>3</sub> und <sub>4</sub> sind stark nach innen gebogen.

Merkwürdigerweise übertrifft die Breite aller Exemplare von P<sup>4</sup> die von M<sup>1</sup> wie bei dem europäischen *Brachypotherium brachypus* Lartet. Auch die Breite des M<sup>3</sup> ist gering.

Die Dimensionen der Zähne sind folgende:

| mm.                | P <sup>2</sup> |      |      |        | P <sup>4</sup> |    |      |          | P <sup>1</sup> |     |    |      |      |      |
|--------------------|----------------|------|------|--------|----------------|----|------|----------|----------------|-----|----|------|------|------|
| Obere Backenzähne  | Zd.            |      |      | Fig. 5 |                |    |      | Fig. 6   | Fig. 7         | Zd. |    |      |      |      |
| Länge              | 38.5           | 31   | 39.5 | 35     | 42             | —  | 43   | 40       | 42             | 49  | 50 | 41.5 | 39.5 |      |
| Breite             | { vorne        | 44.5 | —    | 40.0   | 43.5           | 61 | 62.5 | 69ca     | 59             | —   | 68 | 70   | 58.5 | 55.0 |
|                    | { hinter       |      | 38ca | 44.3   | 40.5           | 58 | 57.5 | 63 (P4?) | 53             | 60  | 61 | 61   | —    | —    |
| Untere Backenzähne |                |      |      | Zd.    |                |    | Zd.  |          |                |     |    |      |      |      |
| Länge (innen)      | †31.5          | 30   |      | 29.5   | †41            | 37 |      |          |                | †46 |    |      |      |      |
| Breite             | 20             | 21   |      | 22     | 27.5           | 29 |      |          |                | 32  |    |      |      |      |

| M <sup>1</sup> |         | M <sup>2</sup> |      | M <sup>3</sup> |     | P <sup>1-4</sup> | M <sup>1-2</sup> | P <sup>1-M</sup> |
|----------------|---------|----------------|------|----------------|-----|------------------|------------------|------------------|
| Fig. 8         | Fig. 9  | Fig. 10†       | Zd.  | Fig. 11 †      | Zd. | †                | Fig. 12          | Zd.              |
| *59            | †51     | 57             | 53ca | 47             | 68  | 59               | 55               | 60               |
| 64             | 62      | 67.5           | 70   | 64?            | 78  | 69               | 63.5             | 60               |
| 57             | 58      | 61.5           | 58   |                | 65  | 63               | —                | —                |
| †52            | Fig. 14 | *61.5          |      | †56            |     | †59 (†)          |                  | †124             |
| 35             | 31ca    |                |      | 36             |     |                  |                  | †181ca           |
|                |         |                |      |                |     |                  |                  | †292ca           |

| Milchzähne        | DP1     |      | DP2     |         | DP3     |         | DP4    |         | DP1-4   | DP2-4 |
|-------------------|---------|------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|-------|
| Obere Milchzähne  | Fig. 8  | Zd.  | Fig. 8  | Fig. 8  | Fig. 8  | Fig. 8  | Fig. 9 | Fig. 8  | Fig. 8  |       |
| Länge             | *27.5   | 27.5 | *36.5   | *43.5   | *49.5   | *47     | *48.5  | *147    | *128.5  |       |
| Breite            | 24      | 25   | 39.5    | 49      |         |         |        |         |         |       |
| Untere Milchzähne | Fig. 14 |      | Fig. 14 | Fig. 14 | Fig. 14 | Fig. 14 |        | Fig. 14 | Fig. 14 |       |
| Länge             | *16     |      | *23     | *40     | *44     |         |        | *133    | *116    |       |
| Breite            | 10      |      | 16.8    | 24.5    | 25.5    |         |        |         |         |       |

Zd. = Zdansky's Messungen. \*, †, ‡ Zusammengehörige Zähne.

#### SKELETTEILE.

*Humerus* (Taf. IV, Fig. 1): Zwei fast vollständig erhaltene rechte Humerii und zwei distale Bruchstücke der linken Humerii sind vorhanden. Er hat ein plumpes Aussehen.

| cm                                | 1     | 2       | 3       | 4    |
|-----------------------------------|-------|---------|---------|------|
| Gesamte Länge                     | 45.6  | 44.5    | —       | —    |
| Grösste Breite am proximalen Ende | 18.95 | —       | —       | —    |
| " " distalen "                    | 14.6  | ca 14.4 | ca 14.4 | 13.9 |
| Kleinste Breite                   | 7.2   | 7.7     | 7.1     | —    |
| Breite des oberen Gelenks         | 10.45 | 11.0    | —       | —    |
| Dicke " " "                       | 10.5  | 10.4    | —       | —    |
| Breite " unteren "                | 9.8   | 9.9     | 9.6     | 9.4  |
| Dicke " " "                       | 9.7   | 10.1    | 9.3     | 9.4  |

*Radius* (Taf. IV, Fig. 2): Ein vollständig erhaltener Radius, eine proximale Hälfte und ein proximales Gelenk des linken und ein distales Ende des rechten sind erhalten. Sie passen an Humerus sehr gut an.

| cm                               | 1      | 2    | 3   | 4    | Zdansky. 1924 |
|----------------------------------|--------|------|-----|------|---------------|
| Gesamte Länge                    | 42.8   | —    | —   | —    | —             |
| Breite in der Mitte              | 5.7    | 6.1  | —   | —    | —             |
| " des oberen Gelenks             | 10.8   | 10.4 | 9.6 | —    | —             |
| " " unteren "                    | 8.8    | —    | —   | 9.3  | 9.25          |
| Grösste Breite des unteren Endes | 11.0   | —    | —   | 11.2 | 11.25         |
| Grösste Dicke des oberen Gelenks | 7.4    | 6.5  | —   | —    | —             |
| Dicke in der Mitte               | 4.45   | 4.5  | —   | —    | —             |
| Dicke des unteren Gelenks        | ca 5.2 | —    | —   | 5.1  | —             |

*Patella* (Taf. IV, Fig. 3): ist ziemlich dick und hat eine herzförmige Gelenkfläche. Länge: 9.1. Breite: 7.8. Dicke: 5.8 cm.

*Tibia* (Taf. IV, Fig. 4) : Eine fast vollständig erhaltene rechte *Tibia* und zwei Bruchstücke der linken sind vorhanden.

| cm                                   | 1       | 2        | 3    | Zdansky (1924) |
|--------------------------------------|---------|----------|------|----------------|
| Gesamte Länge                        | 42.5    | 36.55(?) | —    | ca 45.0        |
| Breite an den oberen Gelenken        | ca 14.5 | ca 10.6  | —    | 13.4           |
| „ in der Mitte                       | 6.4     | 6.5      | 6.55 | —              |
| „ am unteren Gelenk                  | 10.4    | 10.9     | 6.95 | —              |
| Grösste Dicke an den oberen Gelenken | 14.2 ca | —        | —    | —              |
| „ „ „ in der Mitte                   | 6.8     | 6.0      | 6.8  | —              |
| „ „ „ des unteren Endes              | 7.0     | 6.8      | 7.1  | 6.9            |

Von *Calcaneum* (Taf. IV, Fig. 5—6) sind auch viele gut erhaltene Stücke vorhanden. Einige davon haben einen längeren Gelenkteil, (Taf. IV, Fig. 5) an welchen die *Astragalii* besser passen als an die mit kürzerem Gelenkteil (Taf. IV, Fig. 6). Im Bau sind alle Exemplare ziemlich gleich. Es ist daher nicht zu entscheiden, ob sie einer Art angehören oder von zwei Arten stammen.

| cm                       | 1    | 2    | 3    | 4   | 5    | 6    |
|--------------------------|------|------|------|-----|------|------|
| Brösste Länge            | 12.3 | 13.9 | 13.4 | —   | 14.5 | 14.5 |
| „ Breite an den Gelenken | —    | 9.25 | 8.9  | 9.6 | —    | —    |

*Astragalus*: Davon sind mehrere mehr oder wenig beschädigte Exemplare erhalten. Ihre Dimensionen sind folgende:

| cm                        | 1   | 2   | 3   | 4    | 5   | Zdansky (1924) |
|---------------------------|-----|-----|-----|------|-----|----------------|
| Länge                     | —   | 8.9 | —   | 8.6  | 8.2 | 79.0           |
| Breite über die Trochleae | 8.4 | 8.7 | 8.3 | 8.75 | 8.2 | —              |

Eine genaue Beschreibung ist hier nicht nötig, da Zdansky sie schon ausführlich beschrieben hat hier möchte ich nur dies bemerken, das bei meinen Exemplaren die Gletfläche der medialen Trochleae ausschliesslich fast bis zur Facette für das Naviculare reicht und ihre obere Gelenkfläche zu der eben beschriebenen *Tibia* sehr gut passt.

*Naviculare* (Taf. II, Fig. 6) : Es passt an die *Astragalii* ziemlich gut.

Höhe 2.4 cm

Max. Breite 4.9 „

„ Dicke 5.8 „

Mtc. III (Taf. IV, Fig. 7) ist 20.5 cm lang, 6 cm breit in der Mitte und 6.1 cm breit am oberen Ende.

Mtc. II (Taf. IV, Fig. 8) ist 17.5 cm lang, 4 cm breit am mittleren Teile, 5.5 cm breit am oberen Ende und 4 cm breit am unteren Gelenke.

Mts. IV (Taf. II, Fig. 9) ist 14.7 cm lang, 2.6 cm breit in der Mitte und 3.4 cm breit am unteren Ende.

Seitliche Phalange II ist 2.8 cm lang, und 4.35 cm breit.

Endphalange III ist von einem sehr kleinen Individuum erhalten. Er ist nur 3.7 cm. lang und ca 7.2 cm breit.

#### VERGLEICHENDES.

Das vorliegende Material stimmt im Bau und im Verhältnisse der Länge zur Breite mit dem Zdanskys (1928) gänzlich überein, obwohl das letztere z. T. etwas kleiner ist.

Die Unterschiede der hier beschriebenen Form und *Rh. Sinensis* hat Zdansky (1928, S. 81) schon erwähnt. Das Vorhanden des Cingulums an der Innenwand der oberen Prämolaren ist aber nicht ein constantes Merkmal. Die erstere Form unterscheidet sich von der letzteren noch durch die geringeren Dimensionen, die niedrigere Krone der Backenzähne, die stärker entwickelte Prastylfaltung und durch den Bau der Zähne. Bei *Rh. Sinensis* hat  $P^2$  ein besser entwickeltes Protoloph. Sein Metaloph neigt nicht nach hinten, sondern steht fast senkrecht zum Ectoloph. Ein Crochet und eine Crista fehlen hier vollständig (Koken, 1885, Taf. III, Fig. 1).  $P^4$  derselben Art (Koken, l.c. Taf. VI, Fig. 1) hat keine Crista an den wenig abgekauten Zähnen, ein schwächeres und nicht verzweigtes Crochet und ein stärker ausgebildetes Metaloph.  $DP^4$  derselben (Koken, l.c. Taf. V, Fig. 7) hat eine stärkere Parastylfaltung, ein statt nach vorne-innen vorspringendes Crochet, keine Crista, keine Proto— und Metaconeinschnürung.  $M^2$  (Matsumoto, 1915, S. 11. Taf. V, Fig. 5) hat ein stärkeres Crochet und Anticrochet und eine stärkere Crista, Proto— und Metaconeinschnürung. Das Verhältnis der Breite zur Länge ist kleiner als bei der vorliegenden Art. Auch  $M^3$  hat ein viel schwächeres Crochet.

Die Exemplare Grangers (1923, S. 564) und Ringstoms (1927, S. 6) gehören dem *Rh. sinensis* an, da die Pramolaren zwei deutliche Rippen, die basal nicht verschmolzenen Proto— und Metacone (mit Ausnahme von  $P^2$ ) und ein schwächeres Crochet haben. Der  $P^2$  stimmt aber nicht mit dem Exemplar Kokens überein, da er sehr stark variieren kann. Wegen des Verhältnisses des Cingulums und der Dimensionen der Zähne wollte Ringström sie *Rh. oweni* bezeichnen und scheidet sie von *Rh. sinensis* ab. Da aber das Cingulum und Die Dimensionen der Backenzähne des Nashörns sehr stark variieren können und die Variationsbreite des *Rh. sinensis* überhaupt noch nicht klar ist, scheint es nicht notwendig einen neuen Artennamen vorzuschlagen.

*Rh. sinensis* hat nur ein starkes Horn. Es gehört zur Gattung *Rhinoceros* (Wüst. 1922).

Nach Grösse und Form sowie die Höhe der Krone der Backenzähne hat die vorliegende Form mehr Ähnlichkeit mit *Rh. plicidens* Koken. Aber  $P^2$  der letzteren Art ist dem homologen Zahn des *Rh. sinensis* ähnlicher als dem vorliegenden Art (Koken, 1855. Taf. III. Fig. 1 und 2). Auch  $M^2$  (Koken, l.c. Taf. VI, Fig. 6) hat ein geperrtes Cingulum am Protocon und am vorder- und Hinterrand, ein sehr starkes Crochet und Anticrochet, viele kleine Cristae und ein stark nach hinten geneigtes Metaloph. Ueberdies hat *Rh. plicidens* noch gewisse Ähnlichkeit mit europäisch neogenen *Brachypotherium*-arten und sein Schädelbau ist noch nicht bekannt. Ein gänzlich Identifizieren der beiden Formen ist daher schwer möglich.



Die vorliegende Form gehört zweifellos zu *Dicerotes* (Wüst. 1922. S. 655), *Diceros* oder *Dicerorhinus*, an. Da aber frontales Horn weit hinten steht und vom Nasalem Horn ziemlich weit entfernt ist und Proc. posttympanicus und postglenoideus teilweise verschmolzen sind, ist die Zugehörigkeit dieser Form zu *Diceros* nicht möglich. Daher nenne ich diese Form *Dicerorhinus choukoutienensis*.

Vergleichbar ist *Dicerorhinus choukoutienensis* nur mit der dritten Formenreihe der europäischen *Dicerorhinus* (Wang. 1928. S. 205), besonders *D. hundsheimensis* (im Bezug von Bau der P<sup>3</sup>-M<sup>3</sup> Exemplar in Nat. Hist. Mus, Wien). Eine Reihe der Verschiedenheiten beider Formen möchte ich nicht in Einzelheiten angeben.

In älterer geologischer Zeit gab es in Eurasien noch *D. orientalis* Schlosser, welches ein nasales und ein frontales Horn ein fast verticalen Hinterhaupt, u. verschmolzene Proc. posttympanicus und postglenoideus hat (Ringström. 1924). Wennauch viele Unterschiede beider Arten vorhanden sind, ist es nicht ausgeschlossen, die beiden direkte genetische Beziehung haben.

*Rhinoceros sp.*

(Taf. IV, Fig. 10)

Von einer zweiten *Rhinoceros*-art habe ich neulich keine sicheren Reste bekommen. Nur ein Astragalus und der vordere Teil der beiden Aste eines Unterkiefers könnten hierher gehören.

*Unterkiefer*: Er hat eine ca 21 mm lange Diastema, eine bis zum hinteren Enden des P<sub>3</sub> reichende Symphyse und ein unter der Mitte des P<sub>2</sub> stehendes For. mentale. Der vorderste Teil des Kiefers ist abgebrochen. Am Vorderende ist noch eine sehr kleine Alveole von J sichtbar.

P<sub>1</sub> ist wie bei der letzteren Art schon rückgebildet. Die vorhandenen Zähne sind leider so stark abgekaut, dass nicht, über ihren Bau sagen kann.

Dieser Unterkiefer unterscheidet sich von denen der letzteren Art durch die etwas weiter nach hinten erreichte Symphyse, kürzere Diastema, etwas weiter vorn stehendes For. mentale, höhere aber relativ schlankere Aste (siehe Tabelle), den dickstem Teil des Knochens statt in der Mitte unten, die kürzeren aber relativ breiteren Backenzähne.

Die Dimensionen des Unterkiefers und der Zähne im Vergleiche mit der der letzterem Art sind die folgenden:

| cm                                                                      | P <sub>2</sub> | P <sub>3</sub> | P <sub>4</sub> | M <sub>1</sub> | M <sub>2</sub>   | M <sub>3</sub>                                |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|-----------------------------------------------|
| Höhe des Kiefers bei                                                    | 103 (78)       | 102 (80)       | 105 (81.5)     | 111 (97)       | 107 (95.5)       | 104                                           |
| Dicke des Kiefers bei                                                   | — (—)          | 53.5 (—)       | 54.5 (58.5)    | 57 (62)        | 60.5 (67.5)      | 64                                            |
| (Die Zahlen im Klammern sind nach <i>D. choukoutienensis</i> genommen). |                |                |                |                |                  |                                               |
| mm                                                                      | P <sub>2</sub> | P <sub>3</sub> | P <sub>4</sub> | M <sub>1</sub> | M <sub>2</sub>   | M <sub>3</sub>                                |
| Länge                                                                   | 27 (?)         | 34             | 37             | 42             | 47               | 50.5                                          |
| Breite                                                                  | 17 (?)         | 24.5           | 27.5           | 31             | 33               | 29                                            |
|                                                                         |                |                |                |                | P <sub>2-4</sub> | M <sub>1-3</sub> P <sub>2-M<sub>3</sub></sub> |
|                                                                         |                |                |                |                | 98               | 146 249                                       |
|                                                                         |                |                |                |                | —                | — —                                           |

*Astragalus* (Taf. IV, Fig. 10): Er ist sehr stark gedrückt und anscheinend sehr gross und breit. Augenscheinlich misst er 10.3 cm in der Länge und 9.7 cm in der Breit. Ueber seinen Bau und seine Gelenkflächen kann ich wegen des schlechtes Erhaltungszustandes nichts sagen.

## LITERATURVERZEICHNIS.

*Koken, E.*: Über fossile Säugetiere aus China. Paläont. abh. Bd. 3., Ht. 2, Berlin, 1855.

*Matsumoto, H.*: On some fossil mammals from Szechuan. China. The Scien. Reports of the Tôhoku Imp. Univ. Sendai. Japan. II. Ser. (Geol.) Vol. 3. No. 1. 1915.

*Matthew, W. D. and Granger, W.*: New fossil mammals from the plioc. of Szechuan. China. Bull. of the Amer. Mus. of Nat Hist. Vol. 48. Art 17. New Work. 1923.

*Ringström, T.*: Nashörner der Hipparionfauna Nordchinas Paläont. Sinica. Peiping. 1924.

*Ringström, T.*: Ueber quartäre und jungteriäre Rhinocerotiden aus China und Mongolei. Paläont. Sinica. Peiping. 1927.

*Schlosser, Max.*: Die fossilen Säugethiere Chinas. Abh. d. K. bayer. Akad. d. Wiss. II C1, 22 Bd., 1 Abt., München. 1903.

*Wang, K. M.*: Die obermiocänen Rhinocerotiden von Bayern. Paläont. Teitschr. Bd. X., Berlin. 1928.

*Wang, K. M.*: Die fossilen Rhinocerotiden des Wiener Beckens. Memoir of the National research Institute of Geology. Academia sinica. No. 7. Schanghai. 1929.

*Wüst, Edw.*: Beiträge zur Kenntnis der diluvialen Nashörner Europas. Centralbl. für Miner. Geol. u. Pal., Stuttgart. 1922.

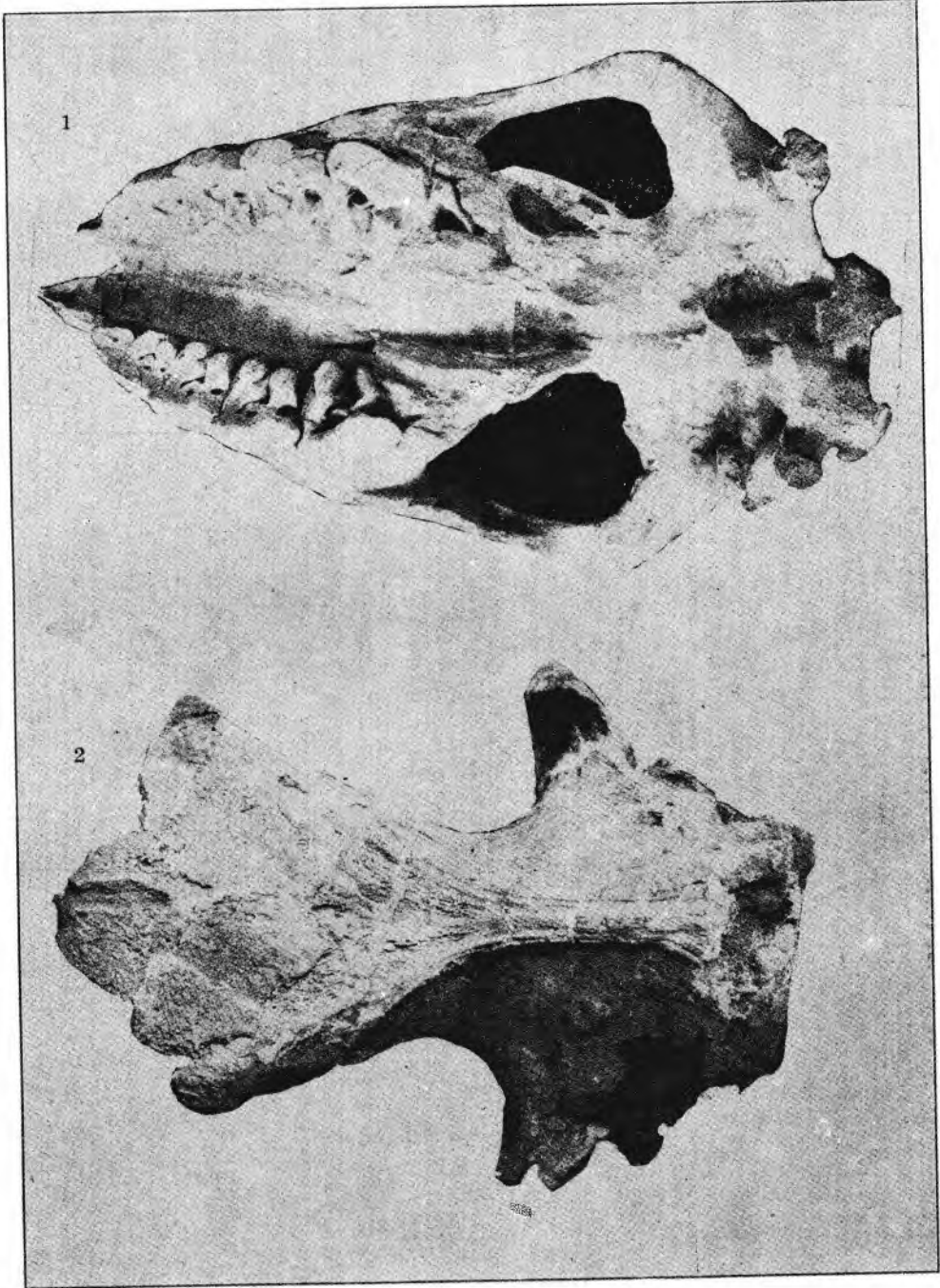
*Zdansky, Otto.*: Die säugethiere der Quartärfauna von Chou-kou-tien. Paläont. Sinica. Ser. C, Vol. 5, Fas. 4 Peiping. 1928.

**Erklärung der Tafel I.**

Tafel I.

*Dicerorhinus choukoutienensis* n. spec:

- Fig. 1: Schädelfragment. Untere Ansicht. Ca. 1/4. Id. Taf. II.  
Fig. 1.  
Fig. 2: Schädelfragment. Obere Ansicht. Ca. 1/4.

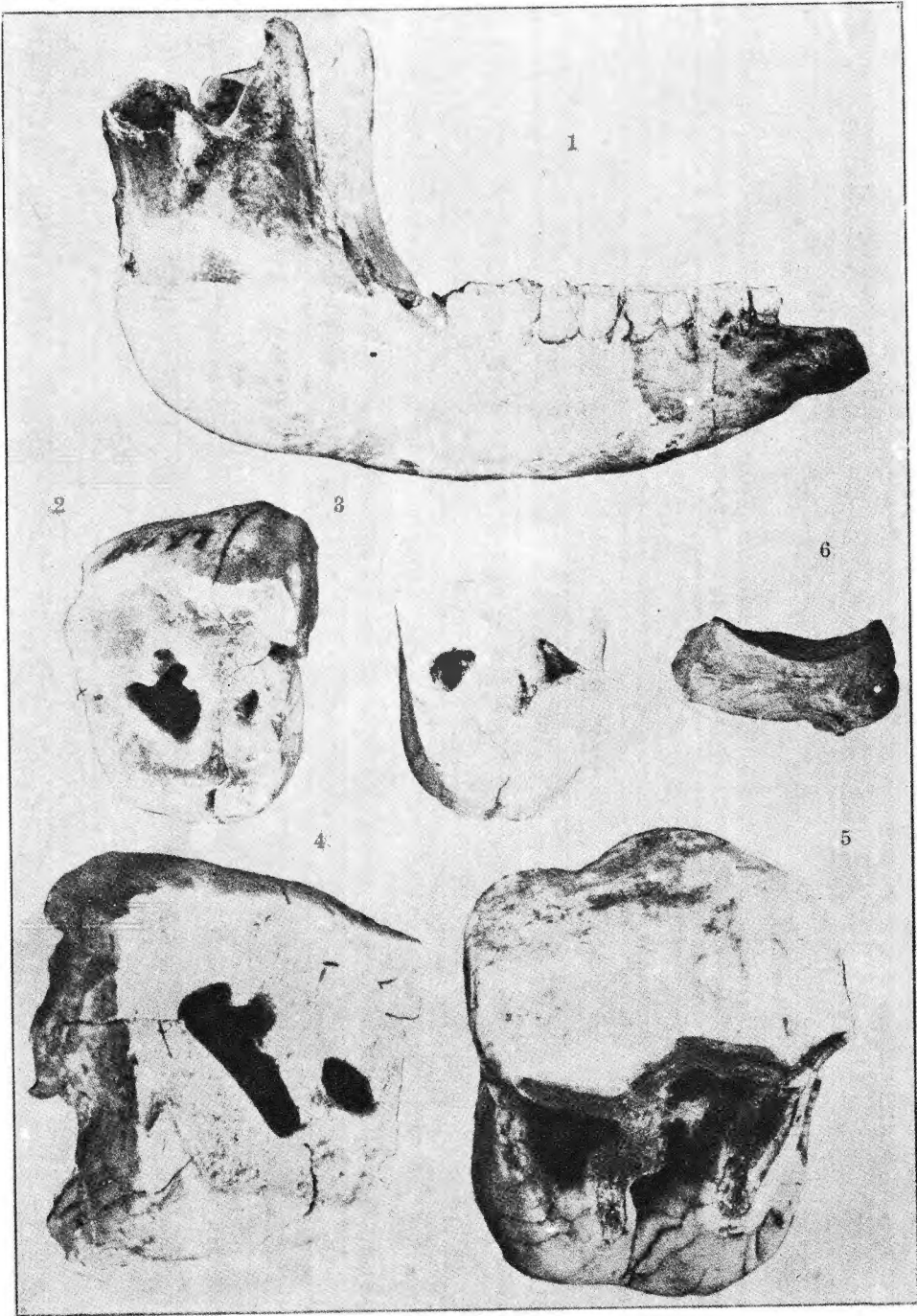


**Erklärung der Tafel II.**

Tafel II.

*Dicerorhinus choukoutienensis* n. spec:

- Fig. 1:** Ein Unterkiefer eines jüngeren Individuums. Seitliche Ansicht. Ca. 1/4. Id. Taf. III. Fig. 7.
- Fig. 2:** L. P<sup>2</sup>. Untere Ansicht. Ca. 1/1.
- Fig. 3:** R. P<sup>2</sup>. Untere Ansicht. Ca. 1/1.
- Fig. 4:** L. P<sup>3</sup>. Untere Ansicht. Ca. 1/1.
- Fig. 5:** R. P<sup>4</sup>. Untere Ansicht. Ca. 1/1.
- Fig. 6:** Naviculare. 1/3.



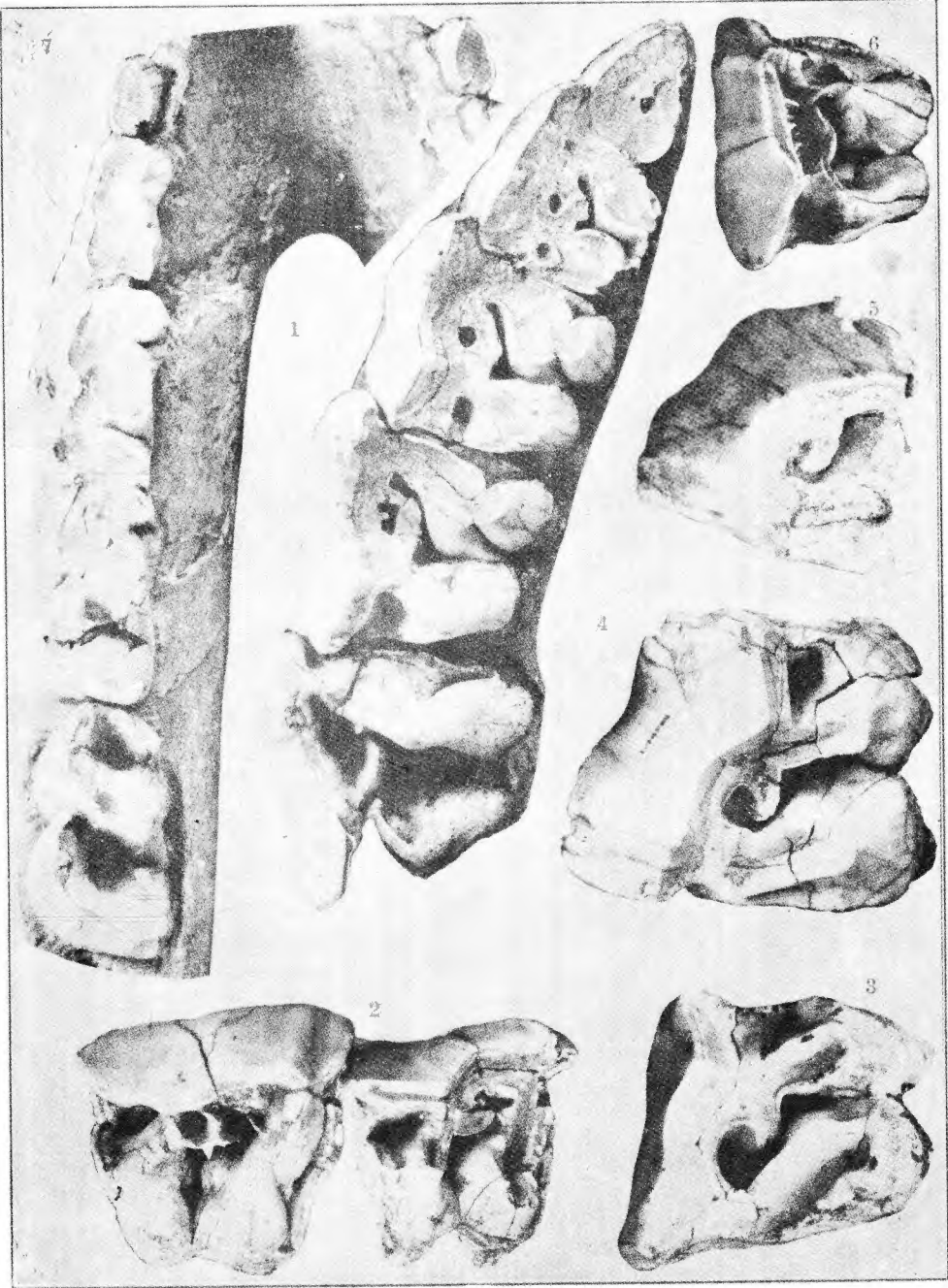


**Erklärung der Tafel III.**

**Tafel III.**

**Dicerorhinus choukqutienensis n. spec:**

- Fig. 1:** Milchgebiss mit  $M^1$  der rechten Seite. Untere Ansicht.  
2/3. Id. Taf. II. Fig. 2.
- Fig. 2:** R.  $DP^4$  und  $M^1$ . Untere Ansicht. Ca. 2/3.
- Fig. 3:** L.  $M^1$ . Untere Ansicht. Ca. 2/3.
- Fig. 4:** L.  $M^2$ . Untere Ansicht. Ca. 2/3.
- Fig. 5:** L.  $M^3$ . Untere Ansicht. Ca. 2/3.
- Fig. 6:** R.  $DP^4$ . Untere Ansicht. Ca. 2/3.
- Fig. 7:** L. Milchzahnreihe mit  $M_1$ , der Symphyse und r.  $DP_1$ .  
Obere Ansicht. Id. Taf. II. Fig. 1. 2/3.



**Erklärung der Tafel IV.**

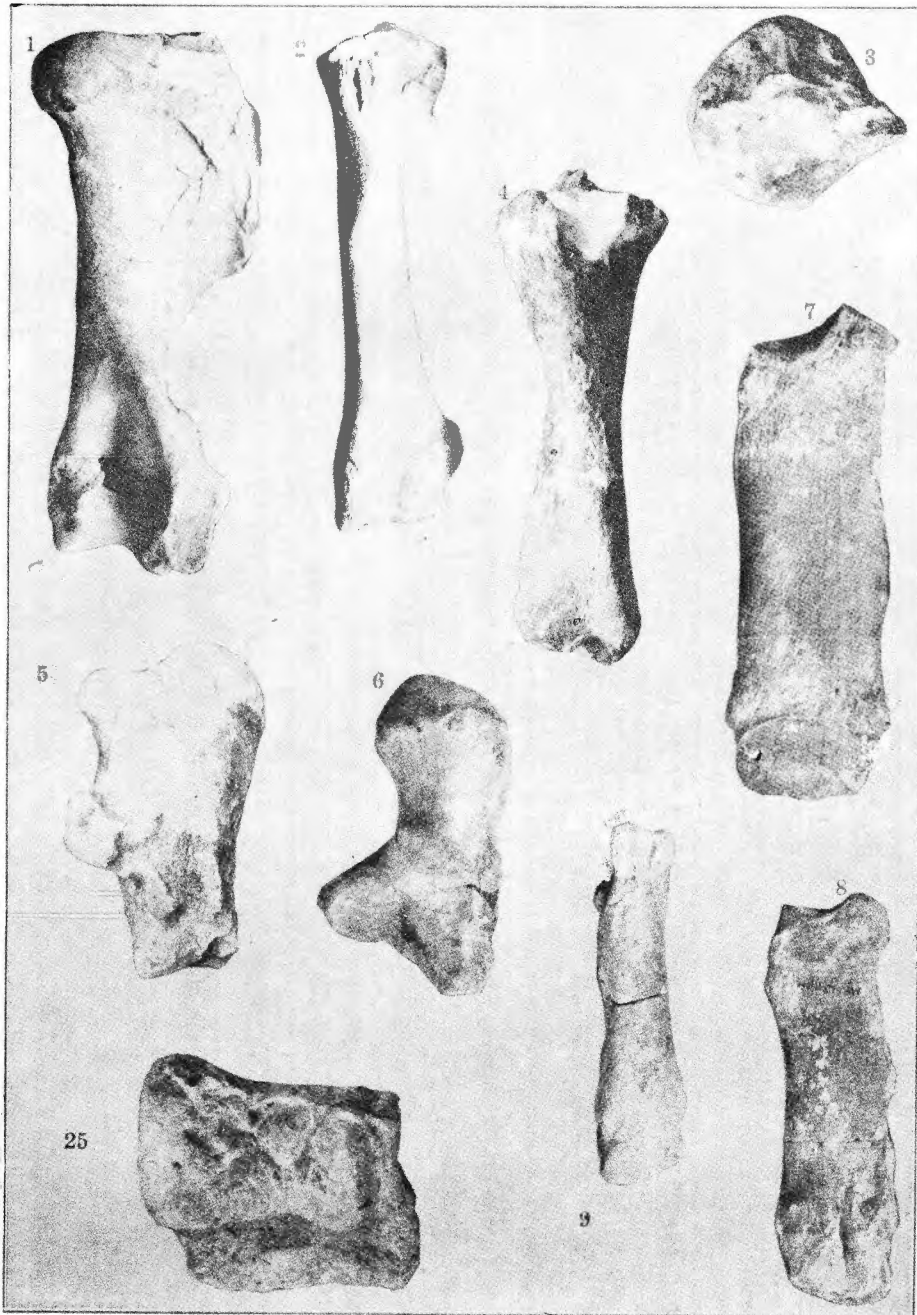
**Tafel IV.**

**Dicerorhinus choukoutienensis n. spec:**

- Fig. 1:** R. Humerus. 1/6.
- Fig. 2:** L. Radius. 1/6.
- Fig. 3:** Patella. 2/3.
- Fig. 4:** R. Tibia. 1/6.
- Fig. 6:** L. Calcaneum. 1/3.
- Fig. 7:** Mtc. III. 1/3.
- Fig. 8:** Mtc. II. (od. IV). 1/3.
- Fig. 9:** Mtc. IV 1/3.

**Rhinoceros sp.**

- Fig. 10:** R. Astragalus. 1/3.



# THREE TEXTURAL TYPES OF GRANITE IN SOUTHERN CHINA.

(PRELIMINARY NOTES)

*With 1 Figure and 1 Photograph Plate.*

BY ARNOLD HEIM.

When the author came to China one year ago, one of the prominent questions in the geology of Canton was the age of the granite.

Soonly, the field observations proved that there is more than one granite. Besides the only one known before, a granite of the aspect of a gneiss was found in large extension. Both are, however, younger than the quartzites of Peyünshan, which hitherto were regarded as Upper Permian, but may extend into the Mesozoic, and both are older than the Red Beds, which are considered as Cretacic.<sup>1</sup>

The two granitic types do not present in a large scale the shape of intrusions into the older formations of Canton. The quartzites of intrusions into the older formations of Canton. The quartzites of Peyünshan north of Canton are partly *swimming* in "gneiss", and frequently are cut across by both types of granite while no place yet has been observed where the granite penetrates the Red Beds.<sup>2</sup>

Similar observations were made by the writer on the Island of Hainan, which shows the same tectonic type as the region of Canton.

Besides the two textural types of Kwangtung, a third one was found in Western Szechuan, as a nucleus of the great anticline of sacred *Omeishan*.<sup>3</sup>

These three types will be briefly described as follows.

## I. *Massive Granite.*

This is the generally known type. The phenocrysts of feldspar, hornblende and mica, if the latter occur, are placed within the rock without preference to any direction. The rock thus splits along the joints, and between the joints it breaks equally in every direction.

<sup>1</sup> Heim, Arnold, The Structure of Omeishan, Ann. Rep. geol. S. Kwangtung and Kwangsi, 1929-30.

<sup>2</sup> A detailed geological map of Canton, in collaboration with K. Krejci and Lee-cheng-san is nearly finished in the field, and will be published by the Geol. Survey.

<sup>3</sup> Heim, Arnold, The structure of Omeishan, Ann. Rep. geol. S. Kwangtung and Kwangsi, 1929-30.

Many different varieties of this massive granite in regard to chemical composition and to structure are found in Canton and Hongkong. This granite forms large intrusive bodies with orthoclase crystals up to several centimeters, especially east of Canton on the N-side of the railway, and in Hongkong-Kowloon. Finer grained granite is found in dykes, and sometimes passes into quartz porphyry (Canton).

The weathering is characteristic: round boulders of fresh granite of black surface remain on the top of deeply weathered red hills. At Hongkong-Kowloon, these fresh blocks are blasted and furnish the principal building stone while the weathered grit around them may extend to depths of 20 and more meters.

On undisturbed slopes the massive granite thus is recognized at a distance by its globular blocks while the projecting rocks of the fluidal granite have irregular shapes.

## II. Fluidal Granite.

At the first appearance, every geologist would call this rock a gneiss. Even eyes of feldspar and quartz like "Augengneiss" are frequently found.

This *pseudo-gneiss* has been encountered first on Peyünshan north of Canton. Therefrom it extends at least 30 km towards ENE, forming mountain ranges of many kilometers width.

Also on the south side of the Pearl River, fluidal granite has a wide extension (Whampo).

Between these two big bodies is situated the massive granite along the Canton-Hongkong railway, which also forms low mountain ranges of several kilometers width.

Usually, the fluidal granite is rich in Biotite but does not contain Muscovite. But in some regions like central Peyünshan it contains Muscovite instead of Biotite. If weathered, as usual, this rock is almost not to be distinguished from an Arkose-Sandstone. In fact, it was mapped first by the author as a sedimentary sandstone.

The prettiest place to study the fluidal granite around Canton is the waterfall 5.5 km ENE of Lungantung, NE of Canton, which is frequently visited (Motorcar  $\frac{1}{4}$  of an hour, walk  $\frac{3}{4}$  of an hour).

Notwithstanding this excellent outcrop with the quarries above and the wide extension, the "gneiss" of Canton has been completely ignored.

The reason to regard this gneiss-like rock as a fluidal granite are the following:

1. It is certainly *younger than the Permo-Triassic quartzites*, which are moderately folded and little or not affected by dynamometamorphism. The Red Beds at Canton, which are younger than the "gneiss," are less folded and not metamorphic.



2. *Inclusions of massive granite* have been found in the "gneiss" (3 km S of Hwang-t'ong (Wong-tang), some 30 km ENE of Canton).

3. *Intrusive veins* of "gneiss" have been found in sedimentary quartzite (Fig. 1).

4. On Peyünshan, Canton, blocks and sheets of all sizes from meters to kilometers are *swimming* in "gneiss". These positions cannot be explained simply by faulting or thrusting.

5. Unquestionable *contact-metamorphism* of the adjacent sediments has been found in numerous places: recrystallized quartzitic sandstone, clay-slate impregnated with hornblende and hematite (Peyünshan).

6. The *microscopic structure* of the "gneiss" is the same as that of a granite. A slice of the "gneiss" taken from the piece in Pl. I, Fig. 1 shows under the microscope Quartz, Orthoclase, Plagioclase, Biotite and little fine Muscovite. The Mica, although in more or less parallel flakes, shows not trace of being torn or stretched. Also the chemical composition is of a granite type.

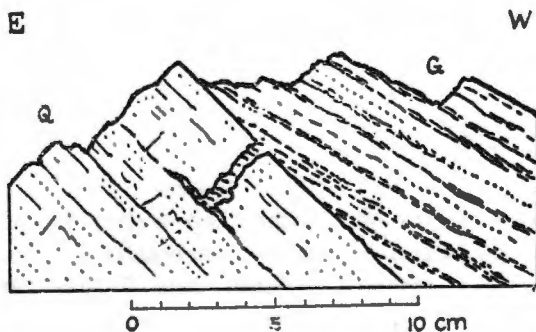


Fig. 1. Detail of contact of "Gneiss" (G) with quartzite (Q, Permo-Triassic), N-side of Peyünshan, Canton.

These observations prove that the "gneiss" of Canton is a *fluidal granite*, intruded into the *Permo-Triassic sedimentary series*, and consolidated in its presented shape with little, if any, posterior internal deformation.

Like a massive granite, it is frequently crossed by dykes and veins of quartz, quartz-porphry, fine-grained granite, and in the northern part also with black lamprophre.

Like a true gneiss of highly dynamometamorphic regions, the fluidal granite is frequently folded, the minute folds showing the same geometric characteristics: bends thickened, limbs thinned.

About 5 km south of Hwang-töng, 25 km ENE of Canton, a zone of injection is exposed on a creek, with extraordinary confused composition. Huge lenticular blocks of coarse and fine-grained granite, with shreds of green schistose rock (fluidal lamprophyre?) are enclosed and probably partly dissolved in the fluidal biotite-granite, the whole being traversed at all angles with dykes.

From a quartz vein of 40 cm thickness, near the village Wong Ma Tong (Lat.  $23^{\circ} 17\frac{1}{2}'$  Long. E  $11^{\circ} 29\frac{1}{3}'$ ) gold in pyrite was mined some years ago.

The following analyses have been made at the chemical laboratory of the Geological Survey of Kwangtung and Kwangsi by Mr. C. M. Hsueh. Locality of samples: quarry 3 km S of Hwang-töng, 25 km ENE of Canton. The sample of "gneiss" was taken at a distance of 5 meters from the contact with massive granite. The two corresponding rocks are shown in Pl. I. Fig. 1.

|                                              | "Gneiss" | Massive Granite |
|----------------------------------------------|----------|-----------------|
| Loss on ignition                             | 1.050%   | 1.200%          |
| Silica, SiO <sub>2</sub>                     | 62.200   | 69.400          |
| Alumina, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>      | 12.675   | 13.350          |
| Ferric oxide, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 7.885    | 4.482           |
| Ferrous oxide, FeO                           | 5.071    | 1.652           |
| Lime, CaO                                    | 3.875    | 2.820           |
| Magnesia, MgO                                | 0.825    | 0.634           |
| Potassium oxide, K <sub>2</sub> O            | 3.390    | 3.200           |
| Sodium oxide, Na <sub>2</sub> O              | 3.412    | 3.498           |
|                                              | 100.383  | 100.236         |

Outside of the region of Canton, the writer has found the fluidal granite again on the island of Hainan, especially in the surroundings of Nodoa and Namfung (Dome). There, the fluidal texture frequently changes with the massive one, the two types passing into each-other.

Further characteristics and comparisons are given in the adjoining table.

Fluidal granite is known since about 20 years from Europe. Weinschenck has designed the crystalliation in the of shape of a gneiss under the name of "Piezo-Kristallisation." Only one example for comparison with China shall be mentioned, namely the famous "Erstfelder Gneiss" of central Switzerland, which has been recognized as a granite. It is a fluidal biotite-granite of the same type as that of Canton, with the most beautiful minute folding<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Lotze, R. Beitrage zur Geol. d. Aarmassivs, Zeitschr. Deutsche geol. Ges., 1914. Heim, Albert, and Heim, Arnold, Der Kontakt von Gneiss und Mesozoikum am N-Rand des Aarmassivs, Vierteljahrschr. d. Nat. Ges. Zurich, 2 pl., 10 Fig., 1917. Heim, Albert, Geologie der Schweiz, Vol. III, p. 132, p. 159 Fig. 50 et seq.

CHARACTERISTICS OF THE THREE TEXTURAL TYPES OF GRANITE COMPARED WITH GNEISS.

|                                      | STRUCTURE                                                   | TEXTURE                                                                                      | MINERAL AND CHEMICAL COMPOSITION | INTERNAL MECHANICAL DEFORMATION AFTER SOLIDIFICATION                                   | ASPECT OF FOLDING                                                                      | CONTACT METAMORPHISM ON ADJACENT ROCKS                 | CONDITIONS OF CRYSTALLIZATION                                    |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| I<br>Massive<br>Granite              | Holocrystalline                                             | Massive                                                                                      | Normal                           | None                                                                                   | —                                                                                      | Usually found on older sedimentary rocks               | No horizontal compression during consolidation                   |
| II<br>Fluidal<br>Granite             | Holocrystalline                                             | Fluidal, ribboned to schisty, frequently with "eyes" of feldspar or quartz, folded, flexured | Varieties like normal granite    | None                                                                                   | Like mechanical folds of true gneiss and other passive rocks, bends thicker than limbs | Same as massive granite                                | Flowage of magma during consolidation.                           |
| III<br>Stratified<br>Granite         | Holocrystalline                                             | Massive beds of different grains and mineral composition                                     | Like normal granite              | None                                                                                   | Like folds of sedimentary strata (uncompletely observed)                               | Unknown                                                | Very slow and undisturbed, crystallization of laccolite at depth |
| True<br>Gneiss<br>(Ortho-<br>gneiss) | Holocrystalline<br>cristalloblastic, frequently cataclastic | Frequently schisty or with "eyes", flexured, faulted                                         | Like normal granite              | Laminated, compressed, stretched, squeezed or crushed with or without brooken minerals | Like other folds made by compression, bends thicker than limbs                         | No contact-metamorphism on overlying sedimentary rocks | recrystallization under high compression at great depth          |

### III. Stratified Granite.

This type so far only has been encountered as a nucleus of the anticline of sacred Omeishan in Szechuan, W of Kiatingfu.<sup>1</sup>

It is characterized by regular beds each about  $\frac{1}{2}$  to 1 meter in thickness and by different size of grain and different aspect.

The author hopes to complete the field observation of Omeishan this year and then will give more details.

The stratified granite strikingly reminds the famous *Bushveld Igneous Complex of Transvaal*<sup>2</sup>, where the hung laccolite (lopolith) shows a *uniform stratification, conformable to the underlying and overlying pre-Palæozoic sedimentary series*. Already from a far distance, the stratification is seen, so that the igneous rocks cannot be distinguished in their weathered form from the stratified sedimentary surroundings.

Layers of norite, pyroxenite and anorthosite are interbedded. On account of their content of Platinum, one layer of about 1 meter thickness has been followed over nearly 100 km.

The author has explained this stratification as "*magmatic sedimentation*."<sup>3</sup> Such periodical crystallization out of the remaining magma only is possible where a *huge igneous body below the surface is cooled off very slowly and without any disturbance*. The conditions thus for the stratified granite are contrary to those under which was solidified the fluidal granite.

Probably, the conformity of the igneous layers with the under- and overlying sedimentary strata is also due to their influence on cooling. The term of "*magmatic sedimentation*" thus would not have the restricted sense of precipitation from above. The crystallization, like that of ice in a freezing lake or stream of Siberia, could advance upwards as well as downwards from the central liquid mass.

<sup>1</sup> Heim, Arnold, Omeishan, Ann. Rep. Geol. Survey Kwangtung and Kwangsi, 1929-30.

<sup>2</sup> Du Toit, Geology of South Africa, p. 145, 1926.

<sup>3</sup> Heim, Arnold, Geol. Beobachtungen in Sudafrika, Vierteljahrsschr. Nat. Ges. Zurich, 1927.

**Explanation of Plate 1.**

*Fig. 1.*

Contact of fine-grained massive granite with fluidal biotite-granite, 3 km S of Hwang-t'ong, 25 km ENE of Canton. About natural size. See corresponding analyses in text. Leg. and phot. Arn. Heim 1929. Original in the collection of geol. Inst., Sunyatsen University. Canton.

*Fig. 2.*

Block of fluidal granite, small quarry above waterfall 5.5 km ENE of Lungantung, NE of Canton, Phot. A.H. 1929.

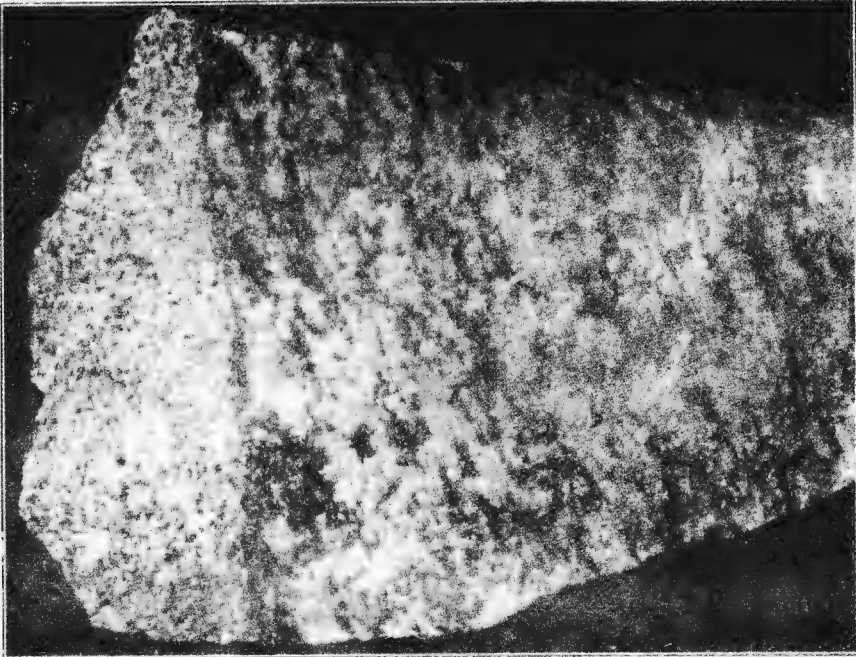


Fig. 1.

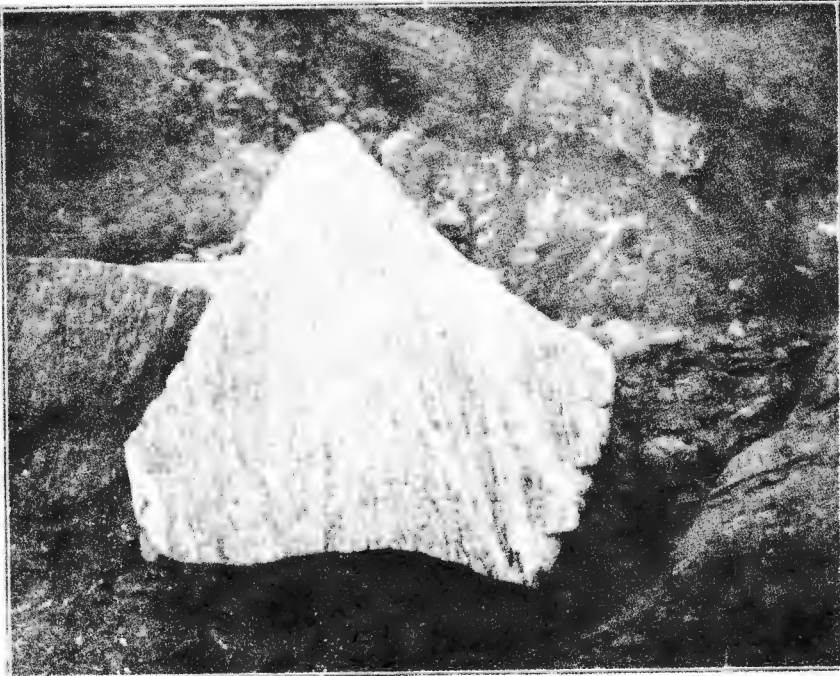


Fig. 2.

THE PUBLICATIONS OF THE NATIONAL RESEARCH  
INSTITUTE OF GEOLOGY

MEMOIRS

- No. 1. Geology and Mineral Deposits of Yangsin, Tayeh, and O-Cheng Districts, Hupeh Province. By L. F. Yih and K. P. Chao. (in Chinese with English abstracts)
- No. 2. The Igneous Rocks of Yangsin, Tayeh, and O-Cheng Districts, Hupeh Province. By C. L. Ho. (in Chinese)
- No. 3. Geology of Puchi, Kiayu, Hsienning, Chunyang, and Wuchang Districts, Hupeh Province. By C. Li. (in Chinese with English abstracts)
- No. 4. Coal Fields of Puchi, Kiayu, Hsienning Chunyang, and Wuchang Districts, Hupeh Province. By C. Li, W. P. Shu and C. C. Yü. (in Chinese)
- No. 5. The Lingsiang Iron Ore Deposits of Hupeh. By L. F. Yih and K. P. Chao. (in English)
- No. 6. The Canon of Marine Transgression in Post-Palaeozoic Times. By J. S. Lee. (in Chinese with English abstracts)
- No. 7.
- (a) Origin, Distribution, and Mode of Preservation of the Graptolites. By A. W. Grabau. (in English)
  - (b) Die Fossilien Rhinocerotiden des Wiener Beckens. By Kung-moh Wang. (in German)
  - (c) Ein Versuch zur Neugruppierung der Europaischen Dinotherium-Arten nach den zaehnen. By Kung-moh Wang. (in German)
  - (d) Study on the Stratigraphy of the Upper Palaeozoics in Central Hunan By C. C. Tien. (in Chinese with English abstracts)
- No. 8.
- (a) Geology of Nanchang, Tangyang, and Yuan-an Coal fields, Northwestern Hupeh. By Hsien-ming Meng. (in Chinese with English abstracts)
  - (b) Geology of Siangyang, Nanchang, Icheng, Chingman, Chunghsiang and Chingshan Districts, North Hupeh. By C. C. Yü and W. P. Shu. (in Chinese with English abstracts)
- No. 9.
- (a) Zu Schenks Publikationen Über die Ostasiatische Permokarbon Flora. By W. Gothan and Hsing-Chien Sze. (in German)
  - (b) Contributions to the Question Concerning the Boundary between the Upper and the Middle Carboniferous in N. China and in European Russia. By S. V. Semichatov. (in English)
  - (c) The Huanglung Limestone and its Fauna. By J. S. Lee, S. Chen and S. Chu. (in English)
- No. 10. Experimental Determination of Young's Moduli of Rocks. By F. E. Woo. (in English)

MONOGRAPHS

- Series A, No. 1. The Ordovician Cephalopoda of Central China. By C. C. Yü. (in Chinese and English)

CH'IH KAN

- No. 9. Geology of the Southern Part of Central Tsingling. By C. Li and S. Chu. (in Chinese)
- No. 10. The Alumstone of Pingyang, Chekiang. By L. F. Yih, H. Li and K. Chang (in Chinese)
- Geology of Shaohsing, Chekiang Province, and its Neighbouring Districts with special reference to the Lead Zine Deposits around Huangshan. By Hsien-ming Meng. (in Chinese)
- Geology and Mineral Resources of West Chekiang. By W. P. Shu. (in Chinese)

OTHER PUBLICATIONS

- Theory of Torsion Balance. By J. S. Lee. (in Chinese)
- Equations for the six components of Stress and Strain. By F. E. Woo. (in Chinese)

All the publications on sale at:—

National Research Institute of Geology, Shanghai; Bureau of International Exchange, 331 Avenue du Roi Albert, Shanghai; The Commercial Press, Ltd. Honan Road, Shanghai, and its Branches.



# 地質研究所出版書目

## 集 刊

- 第一号: 湖北陽新大冶鄂城之地質矿产 叶良輔 赵国宾  
第二号: 湖北陽新大冶鄂城一帶火成岩之种类 何作霖  
第三号: 湖北蒲圻嘉魚咸寧崇陽武昌等县地質 李捷  
第四号: 湖北蒲圻嘉魚咸寧崇陽武昌等县煤田地質  
李捷 俞建章 舒文博  
第五号: 湖北鄂城灵乡鉄矿 叶良輔 赵国宾  
第六号: 古生代以后大陆上海水进退規程 李四光  
第七号: 1 笔石之原始,分佈及保存之情形 葛利普  
2 奥国維納盆地之厚牛化石 王恭睦  
3 欧洲 *Dinotherium* 之新分类法 王恭睦  
4 湖南中部上古生代地層之研究 田奇璣  
第八号: 1 湖北南漳当陽远安等县之煤田地質 孟宪民  
2 湖北襄陽南漳宜城荆門鐘祥京山等县地質  
俞建章 舒文博  
第九号: 秦嶺中段南部地質 李捷 朱森  
第十号: 1 浙江平陽县之明矾石 叶良輔 張更 李璜  
2 浙江绍兴諸暨蕭山嵞县等处地質及礦山附近餘鑽  
矿床之成因 孟宪民  
3 浙江西部地質矿产 舒文博

## 西文集刊

- 第九号: 1 校正欣克氏鑑定之东亚石炭二叠紀植物化石  
高騰 斯行鏗  
2 关于华北与欧俄之上部与中部石炭紀交界綫之  
討論 西密加多夫  
3 黄龙石灰岩与其所含之生物群  
李四光 陈旭 朱森  
第十号: 岩石之楊氏彈性常数之实验 吳筱關

## 專 刊

- 甲种第一号: 中国中部奥陶紀头足类化石 俞建章

## 其他刊物

- 扭轉天平之理論 李四光  
应力与彈性变形 吳筱關

上列刊物在本所及上海亞尔培路三三一号中央研究院国际出版品交換处与各地商务印書館發售

